

# *Neige et* **Avalanches**

Revue de l'Association Nationale pour l'Etude de la Neige et des Avalanches

## **PREVENTION**

**> Réflexions autour de la  
préparation d'une randonnée à skis**

## **ACCIDENTOLOGIE**

**> Quand est-ce qu'on creuse ?**



# Sommaire

Avril 2008 n° 121



Photo : Daniel GOETZ

En randonnée dans le sud du massif de Belledonne, près de Chamrousse (Isère).

## Prévention



### Réflexions autour de la préparation d'une randonnée à skis

Sébastien ESCANDE

## Prévention

### 2 Réflexions autour de la préparation d'une randonnée à skis

Sébastien ESCANDE

## Accidentologie

### 9 «Quand est-ce qu'on creuse ? »

Frédéric JARRY

## Prévention

### 14 Etat d'avancement des travaux de la CLPA

Laurent BELANGER, Gilles BORREL

## Neiges

### 16 Dérives

Daniel GOETZ

## Matériel

### 18 Du nouveau pour les mesures nivo-météo

Robert BOLOGNESI

## Science

### 20 Un site d'étude et de déclenchement d'avalanches : le Lautaret

Emmanuel THIBERT, Xavier RAVANAT

## Témoignage

### 22 Miraculé !

Eric

## Formation

### 27 Formations 2007

Bernadette CHAVASSE

### 32 Abstracts

## Accidentologie



### «Quand est-ce qu'on creuse ? »

Frédéric JARRY

NEIGE ET AVALANCHES N° 121 - Avril 2008 Trimestriel  
ISSN : 1247-5327 - N° de commission paritaire : 1110 G 87244 - Dépôt légal : avril 2008

→ Publication A.N.E.N.A.  
Directeur de la publication : Jean FAURE ; Rédacteur en Chef : Jean-Paul ZUANON ;  
Mise en page : Monique GOLETTA.

→ Commission revue : Christophe ANCEY ; Jacques COMPARAT ; Sébastien ESCANDE ; Daniel GOETZ ; Frédéric JARRY ;  
Richard LAMBERT ; Jean-Louis TUAILLON ; Jean-Paul ZUANON.  
A collaboré à ce numéro : Rikke JARRY-SMEDEBOL.

→ Abonnement : 4 numéros par an : 24 € - Tarif préférentiel pour les membres de l'ANENA : 12 €  
A.N.E.N.A. - 15 rue Ernest Calvat - 38000 Grenoble - Tél. 04.76.51.39.39 - Fax 04.76.42.81.66  
Site : www.anena.org - Revue : monique.goletto@anena.org

→ Composition : ANENA  
→ Impression : Imprimerie du Pont de Claix - 9 ch de la Plaine - 38640 CLAIIX  
La revue "Neige et Avalanches" est imprimée sur papier recyclé, non blanchi au chlore.

La reproduction, même partielle, de tous les articles parus dans la revue Neige et Avalanches est interdite sans accord écrit de la rédaction. Les opinions émises dans la revue Neige et Avalanches sont celles de leurs auteurs. Elles n'expriment pas nécessairement le point de vue de l'ANENA. La rédaction reste libre d'accepter, d'amender ou de refuser les manuscrits qui lui sont proposés. Les auteurs conservent la responsabilité entière des opinions émises sous leur signature.

## Réflexions autour de la préparation d'une randonnée à skis

Dans la continuité du dossier sur les méthodes d'aide à la décision (« Neige et Avalanches » n° 120), nous vous proposons de décrire les étapes essentielles de la préparation d'une sortie. Les points développés n'ont pas vocation à fixer des règles ou constituer un manuel. Nous allons en effet nous attarder ici sur la phase temporelle de préparation à la maison. Dans la démarche du 3 x 3 (ou des filtres décisionnels), cette première approche est prolongée par un questionnement au départ de la randonnée et à chaque difficulté du parcours.

par Sébastien ESCANDE  
Guide de haute montagne  
Cemagref/UR ETNA Grenoble

Lors de la construction du projet, le choix d'une course et de ses alternatives est fonction de l'évaluation des conditions et des équipiers : vécu, compétences techniques et physiques, aspirations... Du point de vue du groupe, et c'est encore plus vrai pour des projets de plusieurs jours, il est primordial de considérer que le choix de l'objectif doit permettre au moins aguerri des participants de ne pas être mis en difficulté physiquement ou techniquement. La question des compétences et de la répartition des responsabilités et des rôles mérite également d'être traitée. En général, l'implication de tous les membres du groupe sera efficace et effective sur le terrain si elle est menée dès le stade de la préparation.

Dès lors qu'une première approche de projet est réalisée - un massif, une vallée et une date choisis avec un groupe connu - une analyse détaillée de certains aspects s'impose.

> La collecte et la comparaison des informations

Supports nécessaires : une carte au 1/25 000<sup>ème</sup>, bulletin météo, bulletins avalanche (bulletin quotidien d'estima-

tion du risque d'avalanches et bulletin de synthèse hebdomadaire - BSH).

Autres outils utiles\* : les topos de ski de randonnée (avec photos des versants), les sites Internet donnant des renseignements sur les conditions de neige actuelles, un crayon.

Contacts utiles : bureau des guides local, gardiens de refuge, services des pistes. Après de ces professionnels, plus vos questions sont précises, plus les éléments qu'ils vous apporteront seront utilisables

### Note

\*Encas de mauvaise visibilité annoncée ou possible, une préparation de route pour une marche à la boussole ou au GPS est nécessaire, nous ne développerons pas ces cas particuliers qui nécessiteraient un dossier à part entière.



Photos: Sébastien ESCANDE

En premier lieu, il importe avant tout de se faire une représentation détaillée de l'itinéraire, de bien analyser le bulletin météo d'une part, le ou les bulletin(s) nivo d'autre part (BRA et au besoin BSH). Nous aurons alors à notre connaissance les prévisions météo à courte échéance ainsi qu'une tendance à moyen terme, et des informations sur les conditions de neige, tant sur sa quantité et sa qualité en surface que sur sa stabilité. C'est le croisement de ces deux outils qui déterminera pour une bonne part la faisabilité du projet. Neige dure, gelée, pourrie, épaisse ou très peu abondante, toutes ces conditions présentent des avantages et des inconvénients, et il faut en tirer le meilleur parti en fonction du terrain, du groupe, de l'horaire.

Concernant le choix précis de l'itinéraire, une première approche consiste à tracer le parcours sur la carte au 1/25 000<sup>ème</sup> puis à repérer les passages critiques. Sur les cartes TOP 25 de l'IGN, une proposition de tracé est placée en bleu pour les plupart des classiques de ski de montagne. Ce tracé ne constitue pas une référence précise mais une indication plus ou moins approximative de passage, ces tracés pouvant être sujets à de fortes évolutions en zones glaciaires en particulier.

Pour les passages les plus complexes, un sur-lignage des courbes de niveau maîtresses permet de faciliter la lecture du terrain en première approche. Dès ce stade, une évaluation grossière du temps de réalisation de la course

**Dès lors qu'une première approche de projet est réalisée, une analyse détaillée de certains aspects s'impose. »**



Illustration: Alexis NOUAILHAT



# Prévention

est pertinente car elle peut remettre en cause le projet. Les outils tels que des topos de ski ou des sites contributifs sur les conditions apportent un éclairage supplémentaire, pour peu que l'on soit en mesure d'interpréter ces données. Une analyse détaillée de tous ces outils permet de repérer les points-clés du parcours, les pentes raides, les échappatoires, etc.

➤ Un deuxième niveau d'approche consiste à mettre en rapport le passage le plus délicat (déclivité, exposition) avec le bulletin d'avalanches. Cette comparaison permet de valider le choix de la sortie (ou bien au contraire de l'invalider). Il reste ensuite à vérifier que l'ensemble des membres du groupe est apte à franchir le (ou les) passage-clé de l'itinéraire. Pour finir, un examen de points ayant trait à la logistique est à faire : gestion des transports routiers, remontées mécaniques, etc.

En pratique, pour ne pas oublier un aspect important, des questions doivent être posées. Elles sont reprises et organisées dans la méthode 3 x 3 (voir l'encadré) :

→ sur l'itinéraire : son tracé, passages critiques du point de vue avalanches/risques de chutes, dénivellation, distance horizontale à parcourir ; des difficultés d'orientations peuvent-elles apparaître par mauvaise visibilité, y a-t-il des zones où des dangers objectifs particuliers sont à craindre (crevasses, chutes de pierres...) ?

→ sur la météo : quelle est la prévision et son indice de confiance, doit-on s'attendre à des précipitations, du brouillard, du vent ou un brusque changement de température... ?

→ sur la nivologie et les avalanches : quel niveau de risque est annoncé pour le massif, quelles pentes sont particulièrement concernées par un risque de plaque ou bien de purge spontanée ? Doit-on s'attendre à une évolution importante au cours de la sortie (chaleur, nouvelle chute de neige, transport par le vent ?). Comment est constituée la surface du manteau neigeux, etc.

→ à propos du facteur humain : qui participe, avec quel niveau technique, d'expérience ? Le groupe est-il homogène, y compris en termes de motiva-

Méthode des trois filtres décisionnels				
Nous présentons ici la méthode sur laquelle les guides poursuivent leur réflexion actuellement. Il est donc possible qu'elle voit des modifications ou des compléments dans l'avenir. Chacun peut s'il le souhaite et sous sa propre responsabilité, l'utiliser en prenant en compte les critères proposés et en la complétant d'autres outils d'aide à la décision.				
3 types de critères				
	facteur humain	conditions (météo - neige)	terrain	
3 filtres décisionnels successifs	<b>filtre à la préparation</b> planification du projet avec alternatives	<ul style="list-style-type: none"> <li>mon état physique et psychique ?</li> <li>condition physique et psychique des participants ?</li> <li>niveau technique et expérience des participants ?</li> <li>équipement ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prévisions du BRA</li> <li>prévisions météo</li> <li>renseignements auprès de guides locaux et d'autres personnes compétentes</li> <li>autres informations (Internet, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>carte au 1/25.000</li> <li>guides, topos, photos</li> <li>connaissance personnelle du terrain</li> <li>localisation et évaluation des pentes les plus raides (<u>passages clés</u>)</li> <li>localisation des <u>points de décisions</u></li> <li>études des <u>alternatives</u></li> </ul>
	maintien du projet ? solution alternative ? annulation ?			
	<b>filtre sur le terrain :</b> - en général - aux points de décisions la réalité correspond-elle à la préparation ?	<b>arrivée sur le terrain</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>contrôle des ARVA et de l'équipement</li> </ul> <b>« en route » et aux points de décision</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>mon état physique / psychique ?</li> <li>condition physique et psychique des participants ?</li> <li>niveau à ski des participants ?</li> <li>concertation avec les autres groupes présents</li> <li>contrôle de l'horaire</li> </ul>	<b>neige</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>danger principal : neige froide ? redoux ? ensoleillement ? autre ?</li> <li>le danger est-il plutôt en altitude ou en bas ?</li> <li>évaluation personnelle du risque local d'avalanche au moyen de la <u>grille d'évaluation</u></li> </ul> <b>météo / tendance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>visibilité / nébulosité / vent</li> <li>précipitations</li> <li>température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ma représentation mentale est-elle juste ?</li> <li>✓ relief</li> <li>✓ orientation des pentes</li> <li>✓ inclinaison des pentes</li> <li>✓ traces de ski</li> <li>les traces de ski déjà présentes sont-elles adaptées au terrain et aux conditions ?</li> </ul>
3 filtres décisionnels successifs	maintien du projet ? + de précautions ? solution alternative ? renoncement ?			
	<b>filtre avant les passages clés</b> dernières vérifications, ajustement des précautions	<ul style="list-style-type: none"> <li>quel est <u>mon état physique et psychique</u> ?</li> <li>fatigue / niveau à ski / équipement des participants ?</li> <li>communication dans le groupe</li> <li>ajustement des précautions :</li> <li>corridor</li> <li>skier dans la trace</li> <li>lieux d'attente protégés</li> <li>contournement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nouvelle évaluation personnelle du risque local d'avalanche au moyen de la <u>grille d'évaluation</u></li> <li>visibilité</li> <li>vent</li> <li>ensoleillement et rayonnement</li> <li>ampleur d'une éventuelle plaque de neige (dépend entre autre du niveau de risque)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>localisation et évaluation de la pente la plus raide à considérer ?</li> <li>quelle pente me domine ?</li> <li>relief aval : barres, étranglement, dénivellé</li> <li>proximité des crêtes</li> <li>hors-piste fréquenté : la pente est-elle réellement souvent parcourue ?</li> </ul>
maintien de l'engagement dans le passage ? plus de précautions ? renoncement ?				

▲ Document de travail, à jour en automne 2007, conçu par le SNGM à partir d'un tableau 3x3 de Werner Munter. Dans le cadre de cet article nous ne développons que la phase de filtre à la préparation.

tion et d'attentes ? Qui est responsable, qui décide ? Les membres du groupe sont-ils équipés en rapport avec l'objectif fixé ?

> Analyser tous les passages-clés avec des alternatives et leurs variantes ainsi que tous les points de décision

Matériel de préparation utile : le même que lors de la phase précédente auquel on peut ajouter judicieusement une règle de mesure des pentes  
A ce niveau, il convient de passer en



## Quelques données pour calculer son plan horaire

Phase de montée :

Après avoir calculé la dénivellation et mesuré la distance horizontale, le temps de montée s'évalue comme suit : Temps de montée (heures) = dénivellation (en m) / 400 + distance horizontale (en km) / 4 + le temps de pause.

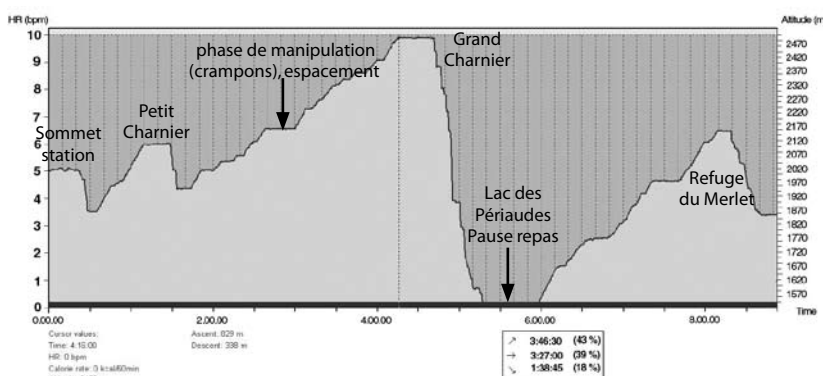
Phase de descente :

le temps nécessaire est le plus souvent estimé au quart du temps de montée.

Attention : dans le cas de groupe nombreux et de parcours techniques, le temps de pause peut être très importants du fait des manipulations. Il n'est donc pas évident pour le temps de descente de décision lorsque les conditions nivologiques et/ou météorologiques sont difficiles.

Dans l'exemple ci-dessous est présenté un enregistrement réalisé sur 9h lors d'une traversée du Grand Charnier d'Allevard (Isère - nord Belledonne) avec 8 personnes. Cette course technique (chaussage / déchaussage, utilisation de crampons) démarre du Collet d'Allevard (sommet de la station) et se termine au refuge du Merlet (par la remontée d'un long vallon).

On s'aperçoit que les skieurs sont en attente 39 % du temps, pause repas comprise.



revue chaque passage de la sortie, s'en faire une bonne image afin de développer une stratégie pour le franchir. La déclivité, l'exposition en cas de chute ou à un danger venant d'au-dessus sont autant de points à évoquer. Comme pour l'étape précédente, il faut s'assurer que chaque participant est en mesure de franchir tous les passages en toute sécurité. Il faut avoir en outre à l'esprit que, fréquemment, les

contraintes ne sont pas les mêmes lorsque le passage délicat est abordé à la montée ou bien à la descente, ou si l'effectif du groupe est important ou au contraire limité. A ce stade, les conditions particulières, horaire, validation locale des conditions nivométéo annoncées, etc., sont à prendre en compte. Par ailleurs, il faut se demander si des stratégies particulières ne doivent pas être envisagées : espa-

cement entre les membres du groupe, matériel spécial (crampons, corde pour une pose de main courante, etc.)

Dans la plupart des cas, des doutes devront être émis sur la possibilité de réaliser le parcours initial. Il apparaît donc utile de rechercher des variantes possibles, ou même un parcours de substitution, au cas où les conditions seraient moins favorables que prévues. Le fait d'envisager différents cas de figure développera l'imagination, et finalement la réactivité sur le terrain, ainsi que l'adaptation aux conditions. Cette précaution évitera bien souvent de tomber dans le piège habituel de l'obstination, qui entraîne en une sous-évaluation des dangers, essentiellement parce que les alternatives au projet initial ont été mal étudiées, voire ignorées, apparaissant ainsi inappropriées.

Enfin, pour que, sur le terrain, les choix soient faits au bon moment, il est bon de convenir de quelques lieux de prise de décision. Ils se situeront bien évidemment avant les passages-clefs, mais ils gagneront aussi à être combinés avec des pauses de confort. Parfois, un lieu de prise de décision peut vouloir dire « point de non-retour ». Il est évidemment nécessaire de bien y réfléchir car, dans l'action, une contrainte d'horaire ou une pression du groupe peut faire omettre un critère déterminant pour prendre la meilleure décision.

> La concrétisation d'un plan horaire permet de valider (une dernière fois avant le départ) les choix pour optimiser le déroulement de la course (sécurité, plaisir du ski).

Séquence par séquence, le déroulement d'une sortie peut être repris en tentant de placer des temps de parcours pour chaque section, sachant que :

- plus la course est technique, plus le dénivelé horaire est ralenti. Ceci est lié aux manipulations de matériel, à la multiplication des points de décision, à la nécessité d'assurer une sécurité accrue pour les participants les plus faibles ;
- plus le groupe est important, plus il

# Prévention

y aura d'inertie dans les prises de décision (ainsi que dans leur exécution), et même dans l'action : passage avec un espacement déterminé, etc. ;

→ si l'étape comporte une section particulièrement plate, le dénivelé horaire habituel n'est pas du tout pertinent ;

→ dès lors que l'on évolue par faible visibilité (brouillard, nuit), les temps habituels de parcours peuvent fréquemment être doublés.

Pour chaque étape du parcours, il faut se demander ce qui pourrait se produire à chaque passage-clef, en fonction des difficultés rencontrées possibles (météo, difficulté à faire la trace, « bottage » sous les skis, sous-couche glacée...), difficultés a priori indépendantes entre elles, mais qui pourraient s'influencer mutuellement. Cela revient en quelque sorte à se projeter dans le pire des cas ! Sans tomber dans la paranoïa, ce questionnement et l'identification d'une chaîne d'événements bien particuliers ne sont pas sans fin, si cette séquence est bien identifiée.

Dès lors, il ne reste plus qu'à transposer tout cela sur le terrain. Tous les participants, si ce n'était pas le cas auparavant, doivent être informés des étapes décrites ci-dessus et des choix réalisés. En effet, leur implication dans les décisions en fonction de leurs observations

et de leur ressenti n'en sera que plus pertinente. Leur capacité à accepter un renoncement ou une adaptation du choix initial sera également améliorée.

C'est à l'issue de cette phase que l'on vérifiera la constitution des sacs car, outre le trio Arva-pelle-sonde, un matériel spécifique peut être nécessaire : baudrier, crampons, piolet. Cette vérification sera parfois l'occasion d'enlever des sacs des participants de faible expérience du poids inutile (trop de nourriture, vêtements de rechange...), souvent à l'origine de fatigue inutile et de pertes de temps.

> Développement à partir d'un exemple : la montée au col de la Balmette (combe est - nord est) - Belledonne

Le contexte de la sortie : nous sommes un groupe de sept skieurs alpinistes expérimentés évoluant à un rythme moyen, avec un leader identifié, disposant d'une corde de trente mètres. Nous avons réalisé ce parcours le 2 mars 2008 en fin de raid de traversée nord-sud du massif de Belledonne.

Nivo-météo : le beau temps et un bon regel sont annoncés, nous circulons dans le massif depuis quatre jours et nous nous attendons (hors consultation du BERA) à un risque d'avalanche mar-

qué au-dessus de 2 200 m. La veille, cinq centimètres de neige se sont déposés par un fort vent de sud-ouest ; des accumulations sont à craindre sur toutes les pentes du quart nord.

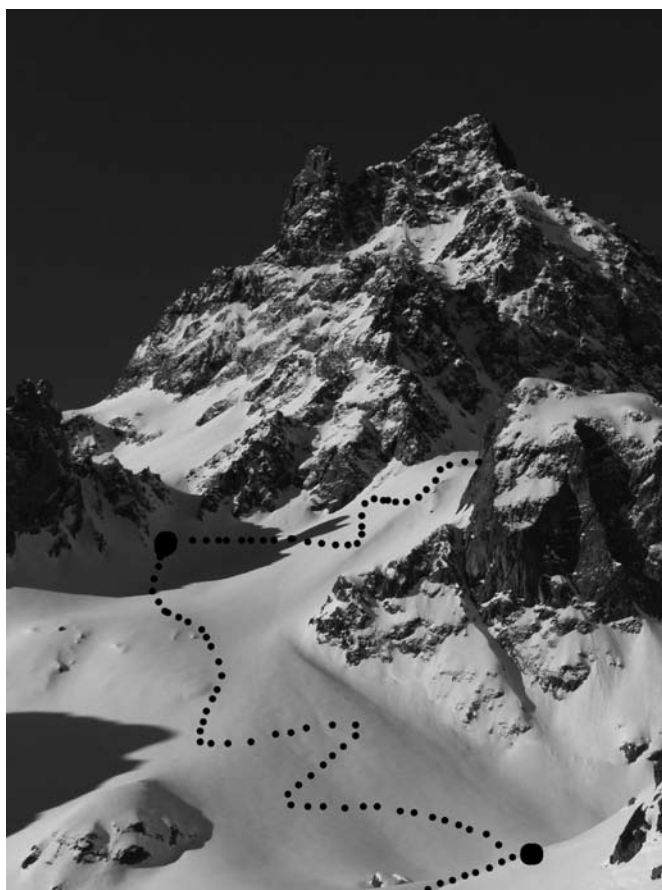
Terrain/logistique : nous démarrons l'étape au Rivier d'Allemont (en versant est de la chaîne) et finirons en versant ouest de la chaîne. Pour éviter des contraintes logistiques, nous n'avons pas déposé de véhicule à l'arrivée et prévoyons de rejoindre la vallée en stop, avec différentes hypothèses de parking (Freydières, Chamrousse...).

Notre préparation nous a fait identifier trois passages délicats lors de la montée est-nord est du col de la Balmette. La présence de zones d'attente protégées nous motive à tenter de passer, sachant que le franchissement de la crête est possible par une brèche dont le final regarde au sud-est (le col lui-même regarde à l'est ; encaissé, il est assimilable à un couloir nord). D'un point de vue horaire, un départ de nuit nous semble nécessaire (compte tenu de la longueur de l'étape et de l'orientation des passages de montée).

Le descriptif des points de décision et des difficultés, ainsi que les horaires prévus de passages sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N° – Heure	Descriptif (altitude, contexte...)	Dangers éventuels à identifier ; stratégie prévue	Solution de repli éventuel
1. 8 h 30	2100 m, replat d'entrée de la combe de la Balmette	Purges des pentes sud-est dominant le lac si la neige est déjà ramollie. Observation de l'ensemble de la combe (sauf la sortie au col), recherche visuelle (aux jumelles) d'indices d'accumulations, transport de neige par le vent	Retour sur la vallée d'Allemont par la combe d'Articol
2. 9 h	2150 m, replat au pied de la première pente (mais décalé de son axe)	100 m de dénivelé à 30° ; recherche d'indices d'accumulation. Un premier skieur trace la pente en utilisant au mieux sa largeur et en évitant les accumulations éventuelles. Le reste du groupe attend ses consignes pour s'y engager, un espacement minimum sera requis. Cette dénivellation importante n'autorise que difficilement le passage un par un : trop de perte de temps.	Aller retour dans la combe sud de Roche Rousse (certainement peu accumulée) = retour sur Allemont
3. 9 h 45	2350 m, extrême rive droite de la combe, au pied d'un pilier rocheux	50 m de dénivelé à 30-35° avec une configuration délicate en sortie (pente convexe) : identification d'une accumulation dans le panneau, présence ou pas de zones érodées... Par ailleurs, à ce niveau, il est bon de vérifier qu'aucune purge naturelle n'est à craindre depuis la face est du Grand Pic, qui domine toute la fin de l'itinéraire. Passage d'un premier skieur et attente de consigne depuis le haut (replat) : possibilité d'un passage un par un, hypothèse d'un déchaussage si une partie de la pente reste en neige dure.	Renoncement et retour sur la vallée d'Allemont
4. 10 h 30-	2500 m, replat au pied du col de droite	Observation d'accumulations (ou non) dans le court couloir d'accès au col, recherche d'un cheminement éventuel vers une brèche plus à droite (orienté au sud) : nécessité de placer une corde en main courante (contexte de neige de printemps avec des rochers apparents).	Renoncement et retour dans la vallée d'Allemont





▲ Utilisation d'une règle et d'une mesure de pentes. Où pointe le crayon, les courbes maîtresses ont un espacement de l'ordre de 30-35°, ce passage lors de la montée fera l'objet de précautions particulières (point de décision n°3).

◀ La combe de montée vue depuis le point de décision n°1; sont placés en ● les points 2 et 3 et l'itinéraire prévu.



▲ Exemple de carte TOP25 annotée avec l'itinéraire (tireté) de montée au col de la Balmette. Sont indiqués les points de décisions/regroupements (ronds blancs), passages délicats (cercles blancs), les alternatives en flèches pointillées.



▲ La combe de montée - point de décision n°2.



▲ La combe de montée - point de décision n°3.





▲ Dans le haut de la combe.

> En guise de conclusion, quelques idées supplémentaires pour aller plus loin

→ Si l'on souhaite aborder une sortie d'un niveau supérieur à ses pratiques habituelles, un bon principe consiste à n'ajouter qu'une (ou deux) complication à la fois. Par exemple : passage d'un couloir, parcours en boucle avec une descente « à vue », etc. Une accumulation de difficultés trop importantes pourrait mettre l'équipe en mauvaise posture, voire en danger.

→ Choisir judicieusement son prochain sommet, son prochain raid, passe par une prise d'informations et nécessite de savoir utiliser une échelle de cotation. Celles-ci sont nombreuses, elles tentent en générales de combiner des notions de difficulté technique (raideur de la pente, passages très étroits...), d'exposition et d'engagement.

→ Lors des sorties, parmi les éléments qui favorisent une conduite efficace en accord avec la préparation, le soin apporté à la gestion de la trace intervient

comme un plus. Une bonne trace permet d'optimiser l'horaire, d'économiser physiquement les moins entraînés ou expérimentés et enfin, d'utiliser la portion de terrain la moins exposée à un départ d'avalanche lorsque les conditions nivologiques sont délicates. Ce point particulier a fait l'objet d'un article dans la revue « Neige et Avalanches » de septembre 2006 (n°115).

→ Évaluer sa sortie pour développer son expérience. Au retour de la sortie (à l'heure de la bière...), une réflexion sur les événements de la journée permet d'intégrer des constats, et renforce son expérience pour les projets futurs ; ceci pourra permettre d'éviter, le cas échéant, de refaire les mêmes erreurs. Les questions à se poser peuvent être (liste non exhaustive...) : où étaient situés les dangers, qu'est-ce qui m'a le plus surpris, les décisions étaient-elles correctes et ont-elles été prises au bon moment. Et, pour synthétiser, quelles sont les conséquences que nous pouvons (voulons ?) tirer de cette expérience. ■

## Une nouvelle tendance : la préparation à partir de sites internet\*

Très riches en informations, les sites contributifs d'enseignements de courses\* viennent parfois substituer pour partie à l'ensemble de la démarche classique de préparation. Ils offrent par leur contenu, des renseignements sur :

- l'état d'enneigement d'un secteur : altitude chaussage, skiabilité
- les conditions de neige rencontrées : type de manteau neigeux, enfoncement, activité avalancheuse constatée...
- des informations logistiques : accès, équipement des refuges, le niveau de fréquentation des lieux...
- enfin, etc. c'est souvent un problème, un certain nombre d'appréciations subjectives : qualité de la descente, ressenti sur le danger, la qualité de la trace...

Leur utilisation concrète nécessite souvent une lecture critique, pour rechercher les informations factuelles. En effet, que peut-on faire d'appréciations telles que : « les conditions sont super bonnes (quel est le vécu du skieur, son niveau, son honnêteté ? ) » ou encore « la descente est en moquette revenue (où exactement, à quelle heure ? ) »...

Parchance, de plus en plus des photos viennent appuyer les descriptifs. Par ailleurs, les administrateurs de sites ayant identifié cette difficulté, certains mettent en place des grilles de types visant à unifier la qualité des observations sur la neige, sur la base de critères factuels.

\* [www.camptocamp.org](http://www.camptocamp.org) ; [www.montagneinfo.net](http://www.montagneinfo.net) ; [www.skitour.fr](http://www.skitour.fr) ; [www.volopress.fr](http://www.volopress.fr)...



Photo: Christophe STAGNETTO



# « Quand est-ce qu'on creuse ? »

Dans leur article présentant une stratégie de recherche à l'arva en présence de plusieurs ensevelis<sup>1</sup>, M. Genswein et S. Harvey constataient qu'en Suisse, de 1970 à 1999, 61 % des randonneurs ensevelis étaient ensevelis avec d'autres victimes.

A l'inverse, lors de la Cisa-Ikar 2007, Dieter Stopper<sup>2</sup> affirmait qu'au Tyrol les cas de multi-ensevelissement ne représentent pas la majorité des cas et que les pratiquants doivent essentiellement savoir régler le cas d'un ensevelissement simple et avoir une technique efficace de dégagement à la pelle.

L'avancée technologique majeure des nouveaux modèles d'arvas (Pulse Barryvox, DSP Pieps et S1 Ortovox) réside dans le fait qu'ils facilitent la recherche en cas de multi-ensevelissement : lorsque plusieurs ensevelis équipés d'arvas en émission sont proches et que les lignes de champs d'émission

se superposent, certains modèles permettent en effet l'effacement du signal de la première victime localisée afin de poursuivre aisément la recherche des victimes suivantes.

Au vu des deux études précitées et de cette évolution dans le matériel, il nous est apparu intéressant d'analyser les données françaises d'accidents d'avalanches afin de répondre principalement à deux questions :

## Notes

1. « Statistical analysis on multiple burials situations and search strategies for multiple burials » - M. Genswein et S. Harvey - ISSW 2002, September 29 - October 4, 2002, Penticton, BC, Canada.

2. « How common are multiple burials ? » - D. Stopper, Cisa-Ikar 2007, October 18-20, 2007 - Pontresina, CH.



L'analyse porte sur 440 accidents d'avalanche survenus lors de la pratique d'activités récréatives en dehors des domaines sécurisés (randonnée, hors-piste et alpinisme), recensés par l'Anena entre octobre 1999 et septembre 2007. Sur ces 440 accidents, 259 (59 %) comportaient au moins une personne totalement ensevelie.

175 accidents sont survenus lors d'une randonnée, 112 (64 %) d'entre eux comptaient au moins une personne ensevelie.

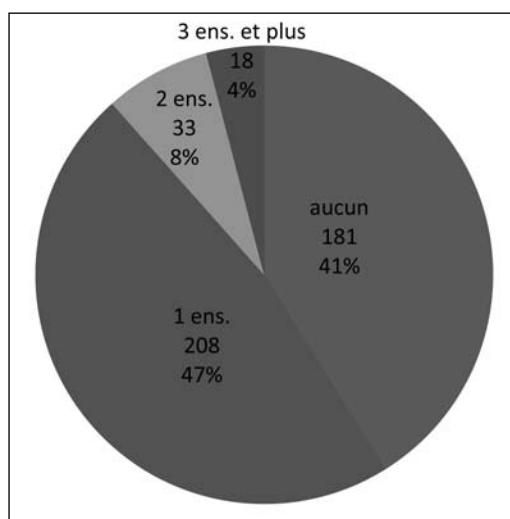
232 accidents sont survenus lors d'une sortie hors-piste, 135 (58 %) impliquaient au moins un enseveli.

33 accidents sont survenus lors d'une course d'alpinisme, 12 (36 %) comptaient au moins un enseveli. La faiblesse du nombre d'accidents d'avalanche recensés en alpinisme empêche toute analyse spécifique sur cette activité.

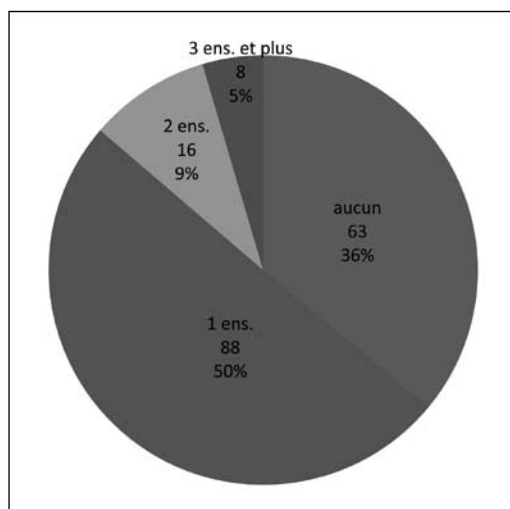
Il est impossible de distinguer, au sein des données recueillies par l'Anena, les cas de véritable multi-ensevelissement, c'est-à-dire les cas où les victimes ensevelies sont proches les unes des autres et où les signaux d'émission de leurs arvas se superposent, rendant difficile leur localisation (multi-ensevelissements regroupés), des cas d'ensevelissement multiple où les ensevelis sont éloignés les uns des autres et pour lesquels la stratégie de recherche se borne à la localisation de plusieurs arvas de manière isolée (multi-ensevelissements isolés). Les données présentées ci-après traitent donc des deux types de multi-ensevelissements confondus.



Photo : Daniel GOETZ



▲ Figure 1. Répartition des accidents (n=440) selon le nombre d'ensevelis - randonnée, hors-piste, alpinisme - 1999-2007.



▲ Figure 2. Répartition des accidents (n=175) selon le nombre d'ensevelis - randonnée - 1999-2007.

1°- Les cas de multi-ensevelissement sont-ils fréquents en France ?

2°- Lorsqu'il y a ensevelissement, dispose-t-on de suffisamment de pelleurs pour gérer efficacement le dégagement ?

Cette deuxième question fait suite à une interrogation posée en aparté par un secouriste professionnel au cours de la présentation d'un nouveau modèle d'Arva, lors de la Cisa-Ikar 2007 : « oui mais, quand est-ce qu'on creuse ? ».

En effet, pouvoir aisément et rapidement, grâce à son arva, localiser la deuxième voire la troisième (etc.) victime ensevelie, sans avoir besoin d'éteindre leur arva émetteur est une très bonne chose. Mais il est important de replacer cette avancée technologique dans son contexte pratique du terrain : la fréquence de cas de multi-ensevelissement et la disponibilité de « bras » pour assurer le dégagement des victimes une fois la localisation effectuée.

En pratique, quelle est la probabilité d'avoir à se servir de la fonction de marquage proposée par la dernière génération d'arvas ? Et, le cas échéant, dispose-t-on de suffisamment de compagnons pour dégager simultanément chacun des ensevelis et ainsi tirer bénéfice de ce gain de temps ?

> La fréquence du multi-ensevelissement en France

Sur la période de référence et pour l'ensemble des activités récréatives hors domaine sécurisé, on ne comptabilise aucune victime ensevelie dans 41 % des cas d'accidents recensés. Une seule personne était ensevelie dans 47 % des cas. Le multi-ensevelissement (deux personnes ou plus ensevelies par accident) représente 12 % des cas d'accident (figure 1).

En ne considérant que les 259 cas d'accidents où au moins une personne par accident était ensevelie, on se rend compte que, lorsqu'il y a ensevelissement, le multi-ensevelissement représente 20 % des cas (dont 13 % avec seulement deux personnes ensevelies). Autrement dit, lors d'un secours pour un accident en randonnée, hors-piste ou alpinisme, lorsqu'il y a ensevelissement, le cas de multi-ensevelissement se présente 1 fois sur 5.

En randonnée

Le regroupement des randonneurs à la montée rend-il le multi-ensevelissement plus fréquent qu'en hors-piste ? Les résultats ci-dessous ne permettent pas de répondre directement et explicitement à cette question, mais ils semblent confirmer la supposition. Ainsi, en randonnée, on ne constatait



Photo: Daniel GOETZ

aucun ensevelissement dans 36 % des cas d'accident d'avalanche recensés, et un seul enseveli dans 50 % des cas. Les cas de multi-ensevelissement représentent 14 % des accidents recensés (figure 2). Lorsqu'il y a ensevelissement, le multi-ensevelissement représente 21 % des cas, dont 14 % pour lesquels deux victimes seulement sont ensevelies.

On constate une différence selon que les accidents ont eu lieu à la montée ou à la descente. Ainsi, si l'on considère les accidents survenus à la montée, les cas de multi-ensevelissement représentent 26 % des cas d'accidents comptant au moins un enseveli. La proportion tombe à 17 % pour les accidents survenus à la descente (figures 3 et 4).

Ces résultats, même s'ils portent sur une petite série (112 cas d'accidents d'avalanches en randonnée impliquant au moins un enseveli), tendent à confirmer l'a priori que l'on pouvait avoir : à la montée, le regroupement des randonneurs et la difficulté d'échapper à l'avalanche semblent accroître la probabilité d'un multi-ensevelissement.

En outre, et comme le soulignent M. Genswein et S. Harvey dans leur analyse, on peut penser, étant donné les circonstances des accidents, que les cas de véritable multi-ensevelissement, avec des victimes proches les unes des autres, sont plus fréquents lors d'accidents de randonnée survenus à la montée.

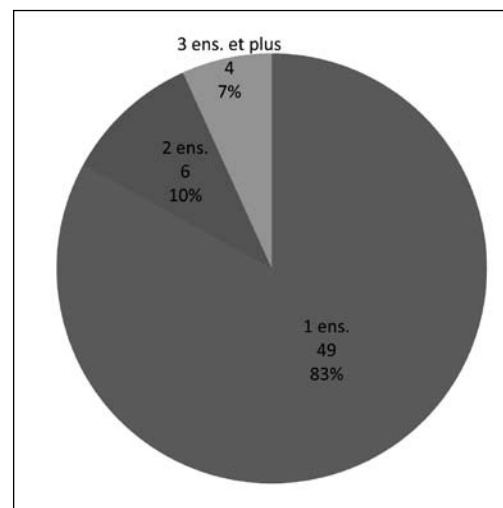
#### En hors-piste

En hors-piste, le multi-ensevelissement semble moins fréquent qu'en randonnée.

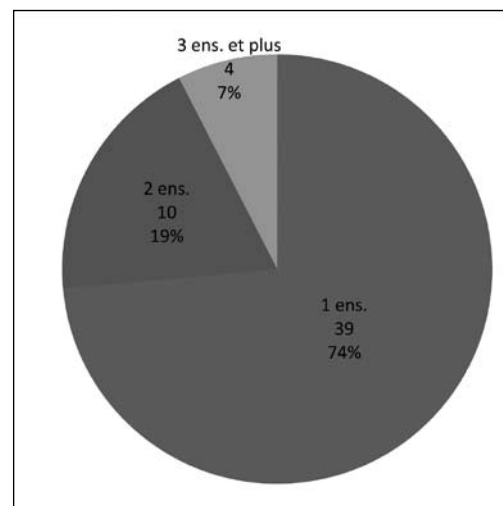
Ainsi, sur la totalité des accidents survenus en hors-piste depuis 1999-2000 et recensés par l'Anena (232 accidents impliquant au moins un emporté), 42 % ne présentaient aucun enseveli. Dans 50 % des cas une seule personne était enseveli. Le multi-ensevelissement représente 8 % des cas d'accident (dont 5% avec seulement deux ensevelis) (figure 5).

La part du multi-ensevelissement en hors-piste est donc presque trois fois moins élevée qu'en randonnée. En ne considérant que les accidents d'avalanche impliquant au moins un enseveli (135 cas), les cas de multi-ensevelissement représentent 13% du total, dont la moitié où l'on ne compte que deux ensevelis. Autrement dit, lors d'accidents en hors-piste impliquant au moins un enseveli, les secouristes auront à gérer un multi-ensevelissement dans 1 cas sur 8.

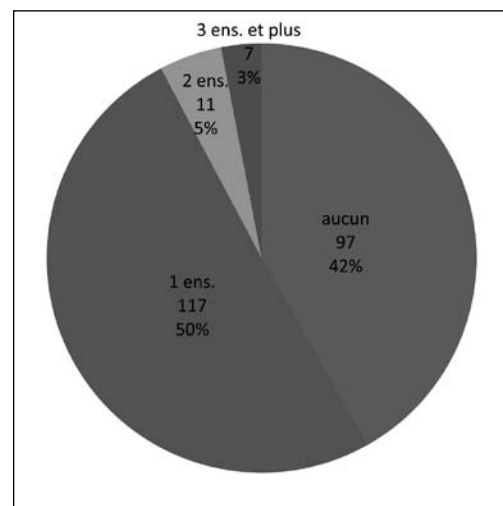
Comme on pouvait le supposer, les cas de multi-ensevelissement sont moins fréquents en hors-piste qu'en randonnée. Il est même intéressant de noter que les parts de multi-ensevelissement en hors-piste (13%) et en randonnée à la descente (17%) sont assez proches. La différence montée/descente, la facilité d'échapper ou non à l'avalanche, la taille des groupes (on le verra plus loin,



▲ Figure 3. Répartition des accidents impliquant au moins un enseveli (n=59) selon le nombre d'ensevelis-randonnée à la descente 1999-2007.



▲ Figure 4. Répartition des accidents impliquant au moins un enseveli (n=53) selon le nombre d'ensevelis-randonnée à la montée 1999-2007.



▲ Figure 5. Répartition des accidents (n=232) selon le nombre d'ensevelis - hors-piste - 1999-2007.





“ A la montée, le regroupement des randonneurs et la difficulté d’échapper à l’avalanche semblent accroître la probabilité d’un multi-ensevelissement. »

le hors-piste est une activité pratiquée plus souvent en solitaire que la randonnée) peuvent en partie expliquer ces différences.

> Compagnons sauveteurs disponibles :

Un secours en autonomie (c’est-à-dire effectué par les compagnons de la ou des victimes ensevelies), où l’ensemble des ensevelis pourrait être dégagé dans les quinze premières minutes, implique non seulement que le groupe utilise avec efficacité l’ensemble arva-pelle-sonde, mais également et surtout qu’il y ait suffisamment de compagnons sauveteurs disponibles en surface pour assurer le dégagement des victimes. On peut considérer que plus il y aura de bras disponibles pour pelleter, plus les chances de survie des ensevelis seront statistiquement élevées.

Considérant que la profondeur moyenne d’ensevelissement<sup>3</sup> est, en France, proche de 120 cm, il faudrait en moyenne déplacer un volume de neige voisin de 3 m<sup>3</sup> (représentant une masse d’au moins une tonne) pour dégager une personne ensevelie<sup>4</sup>.

Sans préjuger de la qualité de neige, de la motivation, de l’entraînement et de la forme physique des compagnons sauveteurs, on peut raisonnablement considérer qu’il faut un minimum de deux personnes pour dégager rapidement un enseveli<sup>5</sup>. Dès lors, pour un enseveli, il faudrait un groupe constitué à l’origine

de trois personnes. Pour deux ensevelis, il faudrait quatre pelleteurs en simultané pour offrir les mêmes chances de survie aux deux victimes. Donc un groupe constitué de six personnes, etc. En deçà de ces chiffres, les chances de survie de chaque enseveli supplémentaire seraient hypothéquées.

Considérant les données françaises, combien comptait-on de personnes dans les groupes accidentés ? Combien de victimes ensevelies ces groupes pouvaient espérer dégager simultanément ?

L’analyse porte sur les 112 accidents survenus en randonnée et les 135 accidents survenus en hors-piste entre 1999-2000 et 2006-2007 pour lesquels on comptait au moins un enseveli.

En randonnée

Dans 16 % des cas d’accidents en randonnée, il s’agissait d’une sortie en solitaire : la victime pratiquait seule et ne pouvait compter que sur la disponibilité de témoins de l’accident pour un éventuel secours.

54 % des cas présentaient une ressource humaine suffisante pour gérer efficacement le simple cas d’un mono-ensevelissement (trois randonneurs ou plus constituant le groupe).

Dans seulement 22 % des cas d’accidents, il y avait une ressource humaine théorique suffisante pour gérer au mieux un double ensevelissement (six randonneurs ou plus). Et ce n’est que

dans 6% des cas d’accidents recensés que les groupes étaient suffisamment grands (constitués de neuf randonneurs ou plus) pour pouvoir gérer avec efficacité un triple ensevelissement (figure 6).

Hors-piste

Considérant les 135 accidents d’avalanche survenus en hors-piste impliquant au moins un enseveli, dans 27 % des cas il s’agissait d’une sortie « en solitaire ». Le hors-piste semble donc être plus facilement pratiqué en solitaire que la randonnée. L’impression de sécurité apportée par la proximité de la station, de la foule et des secours explique peut-être, en partie, cette plus forte tendance.

Dans 52 % des cas, il y avait théoriquement assez de bras pour dégager rapidement un seul enseveli.

Dans seulement 13 % des cas, les groupes étaient suffisamment grands pour dégager simultanément deux ensevelis (groupes composés de six free-riders ou plus). Enfin, les cas de triple ensevelissement n’auraient pu être théoriquement traités que dans 4 % des cas d’accidents recensés (figure 7).

Lorsqu’un accident d’avalanche implique un ensevelissement, le cas de multi-ensevelissement n’est pas aussi fréquent qu’on pouvait le penser. 1 cas sur 5 en randonnée d’une manière gé-

nérale. Un peu plus pour les accidents survenus à la montée (1 sur 4), et bien moins pour ceux survenus à la descente (1 sur 6). La fréquence est encore moindre pour les accidents en hors-piste : 1 cas sur 8.

En ce qui concerne le nombre de bras théoriquement disponibles pour dégager un ou plusieurs enseveli, il ressort que, dans près de la moitié des cas d'accidents recensés en randonnée et hors-piste impliquant au moins un enseveli, le nombre de personnes constituant le groupe était théoriquement insuffisant pour gérer de façon autonome avec efficacité un simple cas de mono-ensevelissement. Dans seulement 1 cas sur 5 en randonnée et 1 cas sur 8 en hors-piste, les groupes étaient suffisamment importants pour pouvoir dégager deux victimes au maximum simultanément.

En cas de multi-ensevelissement, les compagnons sauveteurs sont donc statistiquement souvent amenés à choisir à quel enseveli ils donnent le plus de chance de survivre. En permettant de connaître la profondeur d'ensevelissement, la sonde peut devenir un moyen de triage... statistiquement parlant !

Ces données n'enlèvent rien à l'intérêt que l'on peut porter aux nouveaux matériels de secours, censés faciliter la recherche de plusieurs émetteurs proches. S'il n'est pas fréquent, le cas de multi-ensevelissement peut en effet se présenter pour n'importe quel randonneur. Et, à moins d'être infaillible dans la recherche multi-victime avec un arva « ancienne génération » (ce qui implique, on le sait, un entraînement spécifique régulier), ces nouvelles technologies sont un « plus » pour les pratiquants amateurs.

Mais, comme on l'a constaté, l'apport de ces appareils ne sera pas suffisant à lui seul pour régler tous les problèmes posés par le multi-ensevelissement. A un moment donné, il faut bien commencer à creuser !

Dans la pratique, si l'on veut éviter le multi-ensevelissement et disposer d'un nombre suffisant de pelleteurs en cas de problème, les bons vieux conseils de prévention s'appliquent toujours : ne jamais sortir seul ; constituer un grou-



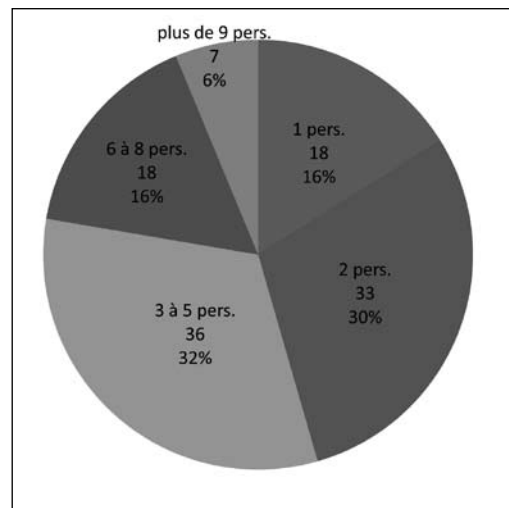
Photo : Hervé DUPUY

pe d'au moins trois personnes ; à la montée en randonnée, conserver des distances suffisantes et éviter de se retrouver sur une même ligne de pente ; descendre un par un.

Au final, on arrive à la même conclusion que D. Stopper : les pratiquants doivent déjà savoir régler un ensevelissement simple et avoir une technique de dégagement à la pelle efficace. ■

Frédéric JARRY

“ La part du multi-ensevelissement en hors-piste est donc presque trois fois moins élevée qu'en randonnée. »



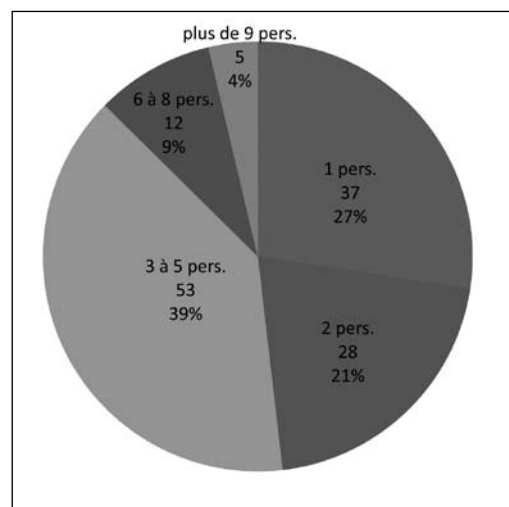
▲ Figure 6. Répartition des accidents impliquant au moins un enseveli (n=112) selon le nombre de personnes dans le groupe - randonnée - 1999-2007.

## Notes

3. 20% des ensevelis se trouvaient sous moins de 50 cm, 26% entre 50 et 100 cm, 22% entre 100 et 150 cm et 32% sous plus de 150 cm. L'ensevelissement moyen pour les victimes dégagées vivantes est de 75 cm. Il est de 150 cm pour les victimes retrouvées décédées (accidents recensés en randonnée, hors-piste ou alpinisme entre 1999 et 2007).

4. B. Edgerly et D. Atkins estiment que pour un ensevelissement sous 100 cm, il faudrait dégager 3 m<sup>3</sup> de neige (1 t. à 1,5 t.). « Strategic shoveling: the next frontier in companion rescue » - ISSW 2006, October 1-6, 2006, Telluride, Co. Présentation disponible sur le site : [www.backcountryaccess.com/english/documents/EdgeAtkins\\_Shoveling.ppt](http://www.backcountryaccess.com/english/documents/EdgeAtkins_Shoveling.ppt).

5. Pour la stratégie de dégagement en V mise au point avec une guide norvégienne (Eide), M. Genswein recommande notamment deux pelleteurs au minimum par enseveli. « Das V-förmige Förderband zum schnellen und schonenden Ausgraben eines Verschütteten » - Cisa-Ikar 2007, 19 octobre 2007, Pontresina, CH.



▲ Figure 7. Répartition des accidents impliquant au moins un enseveli (n=135) selon le nombre de personnes dans le groupe - hors-piste - 1999-2007.



## Etat d'avancement des travaux de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) rénovée

**D**epuis 2002, le Cemagref assure, avec l'appui de l'ONF, la mise à jour et l'extension des zones couvertes par la CLPA, selon un processus rénové, et en améliore la valorisation et la diffusion.

### > Les évolutions décidées

Les conclusions de la mission confiée à l'Inspection Générale de l'Environnement, suite à la catastrophe de Montroc (Chamonix, février 1999), ont conduit le ministère de l'Environnement et du Développement Durable à commander à deux opérateurs (ONF et Cemagref), et à soutenir financièrement, « un programme de mise en place, de modernisation, de diffusion et de gestion des bases de données sur les avalanches », parmi lesquelles la CLPA.

A cet effet, une première convention-cadre a été conclue entre ce ministère et les opérateurs, couvrant la période 2002-2006, étendue à 2007. Outre la mise à jour des données et la maintenance du dispositif, de nombreux développements ont été effectués dans ce cadre.

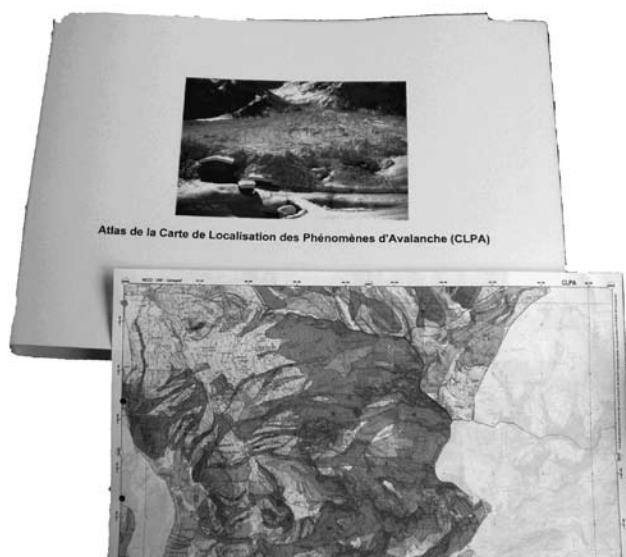
Parmi les décisions arrêtées au niveau de la convention, citons quelques modifications ou améliorations -les plus visibles pour l'utilisateur- dont certaines avaient déjà fait l'objet de propositions de la part du Cemagref, opérateur « historique » de ces travaux :

→ Cette carte sera renommée « Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche », l'ancien nom « Carte de Localisation Probable des Avalanches » ayant pu être interprété à tort comme étant celui d'une carte de risque, alors qu'il ne s'agit que d'une carte des phénomènes observés par des témoins, accompagnée d'une photo-interprétation des avalanches, à partir des formes du relief et de la végétation.

→ Ces données seront représentées sur un fond unique et continu au niveau du massif et feront l'objet de publications au format A3, rendant leur utilisation et mise à jour simplifiées. Elles feront l'objet de mises à jour annuelles et de rééditions décennales, une fois la rénovation initiale effectuée. Quelques modifications de la légende seront apportées, rendant plus logique l'interprétation des symboles utilisés.

→ Le produit complet comprendra : les feuilles A3, les fiches descriptives des principales zones d'avalanches de la carte ainsi que des notices de massif décrivant, pour chaque massif, des informations concernant l'environnement (géologie et végétation), les principaux épisodes avalancheux historiques et quelques avalanches remarquables.

Toutes ces améliorations ont été apportées. Mais c'est dans le domaine de l'organisation des bases de données, peu visible pour l'utilisateur, que les efforts ont principalement porté.



Les conclusions de la mission mettaient l'accent sur la valorisation de ces produits d'affichage du risque.

C'est pourquoi un effort d'information des élus a été effectué grâce à l'édition d'un guide de présentation de la CLPA réalisé avec le soutien notamment de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

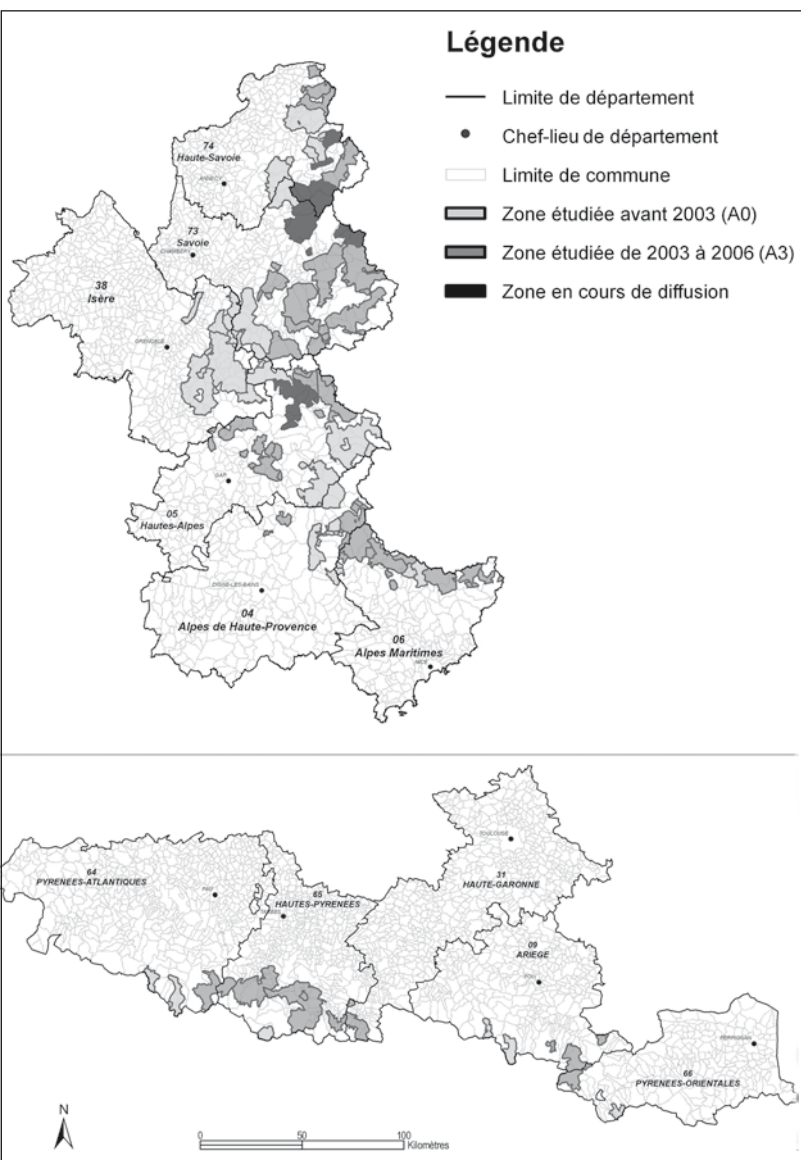
La diffusion de la CLPA a été largement étendue. Sa version papier s'adresse à ses nombreux utilisateurs habituels (institutionnels et professionnels de la montagne). La mise à disposition des cartes elles-mêmes ainsi que des fiches et autres documents sur un site Internet, permet de toucher un plus vaste public, y compris au niveau international.

### > Un document mis à jour régulièrement

De 2002 à 2006, la CLPA a été mise à jour sur dix-neuf zones de l'ancienne édition, dont douze ont fait l'objet d'extensions attenantes ou proches. Elle a été étendue à deux nouvelles zones.

Ces extensions ont pu être réalisées grâce à la participation des collectivités sur les territoires les concernant, particulièrement les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes et les départements 04, 05 et 06.

Au total, depuis 2002 jusqu'au terme de la première convention-cadre, la mise à jour a porté sur plus de 340 500 ha, soit 47,6 % des 714 400 ha (hors photo-interprétation seule) cartographiés depuis 1970, auxquels s'ajoutent 82 400 ha de



zones nouvellement traitées. Plus de 5000 nouvelles fiches signalétiques de témoignages sur une emprise ont été traitées, et vingt-deux notices de massif ont été rédigées et distribuées.

La livraison de ces documents s'est étalée de 2003 à début 2008.

En 2008, vont être mises à disposition les zones étudiées dans le cadre du programme annuel additionnel 2007, qui sont :

- Sixt-Passy-Val Montjoie-Beaufortin (74-73) : 52 100 ha ;
- Petit-Saint-Bernard (73) : 10 500 ha ;
- Guisane-Vallouise (05) : 18 000 ha.

Ceci portera le pourcentage des zones conformes aux dispositions de la convention à plus de 58 % du total. Il reste actuellement 105 900 ha à reprendre, qui concernent les anciennes cartes du début des années 1990. Le solde est constitué de cartes parues entre 2000 et 2004, ne nécessitant que très peu de travaux de mise en conformité (204 600 ha).

Durant cette même période, la carte a fait l'objet d'un nombre relativement modeste (environ 80) de mises à jour annuelles, suite à des événements signalés au Cemagref par l'ONF ou d'autres témoins, et qui ont dépassé les emprises connues. Elles ont été intégrées à la base de données.

Parmi les événements remarquables ayant entraîné la mise à jour des données, citons l'avalanche de la Rouva à Pelvoux (05), survenue en février 2006.

> Un document diffusé largement

La carte mise à jour et étendue a été adressée au format papier A3 aux cent vingt-cinq communes étudiées, mais également à une quarantaine de types de services concernés, ainsi qu'aux témoins les plus assidus dans leur aide à la mise à jour de la CLPA.

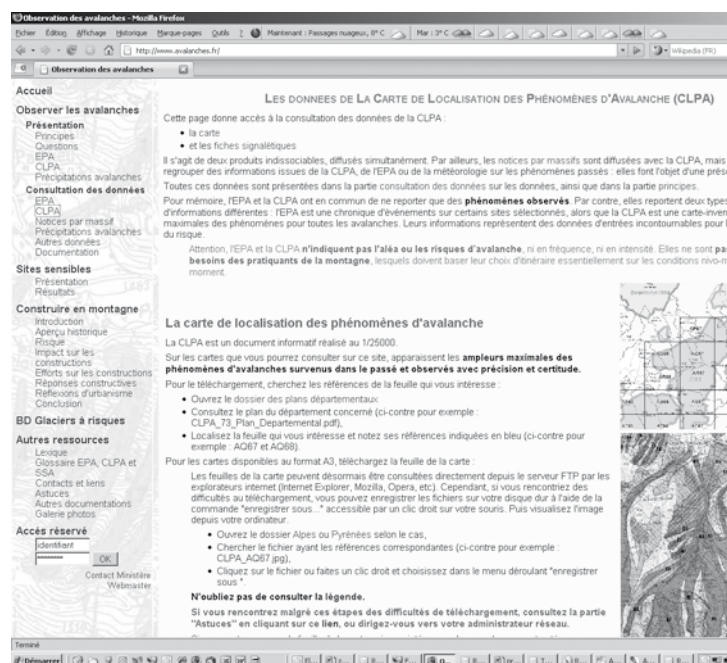
De plus, depuis 2004, celle-ci est consultable sur le site Internet <http://www.avalanches.fr>, où les feuilles de la carte au format image.jpg, ainsi que les fiches signalétiques d'enquêtes et les notices de massif, peuvent être librement téléchargées. Les formes définitives d'une mise à disposition par téléchargement des fichiers source de la carte sont à l'étude.

Figurent également sur ce site d'autres données concernant les phénomènes et les risques d'avalanches, l'enquête permanente sur les avalanches (EPA), la classification des sites sensibles aux avalanches, les statistiques de précipitations en zone d'avalanches, le guide « Construire en montagne »...

Laurent BELANGER et Gilles BORREL  
Cemagref/UR ETNA Grenoble

## Note

1. L'expression « massif », employée dans cet article, correspond à celui utilisé par Météo France pour sa prévision opérationnelle du risque d'avalanche (PRA).





Photos : Daniel GOETZ

## Dérives

Jean était en train de raviver le feu dans la grande pièce de séjour lorsqu'un énorme fracas le fit sursauter. Cela provenait de l'extérieur. Il se précipita à la fenêtre, celle qui donnait sur les Drus. Il ne vit au-dehors qu'un immense nuage de poussière. Il comprit tout de suite. Il retourna en toute hâte vers le centre de la pièce, où se trouvait le téléphone. Il le prit et, d'une main fébrile, se mit à pianoter sur le clavier.

- Allo ? ... oui, c'est Jean. Elle est tombée...

Et il raccrocha.

Il retourna à la fenêtre, avec moins d'empressement cette fois-ci. Le nuage commençait à se dissiper. Il pouvait de nouveau distinguer la montagne. Mais la chapelle, elle, n'était plus là. Désormais, il n'y avait plus, face à lui, que le front du glacier, menaçant. Cerné de toutes parts par les glaces, le petit édifice avait fini par s'écrouler sous leur poussée. On avait pourtant tout essayé pour le sauver : on avait étendu de grandes quantités de cendre sur la glace pour que le soleil la fasse fondre ; on avait ensuite déversé de gigantesques quantités d'eau chaude ; enfin, on avait utilisé de la dynamite pour tenter d'enrayer la progression du monstre. Mais tous ces efforts s'étaient révélés inutiles : le glacier était le plus fort, et il avait continué à avancer inexorablement.

La disparition de la chapelle, il savait ce que cela signifiait : la prochaine construction à subir le même sort, ce serait son chalet. Ce chalet qui lui venait de son père, qui le tenait de son père, lui-même de son père, et ainsi en remontant les générations. Il en serra les poings d'impuissance. Puis, de rage, il prit une bûche et la lança de toutes ses forces dans l'âtre. Le feu réagit instantanément, projetant une gerbe d'étincelles digne d'un bouquet final de feu d'artifice.

- Ah ! s'écria-t-il, on peut en faire de beaux feux, maintenant ! C'est pas le bois qui manque, avec tous ces arbres qu'il charrie ce maudit glacier, et tous ces chalets qu'il a déjà détruits !

Son regard était maintenant comme hypnotisé par la danse des flammes revigorées par l'arrivée si soudaine de combustible. Ses pensées s'envolèrent, se mirent à remonter le temps...







Il se remémora l'époque, pas si lointaine, où le réchauffement climatique avait encore cours. Il se souvenait des discussions et des inquiétudes qu'il suscitait alors dans la vallée : le retrait de nos beaux glaciers n'allait-il pas faire baisser l'afflux touristique ? Et ces saisons de ski qui devenaient de plus en plus difficiles avec une neige qui se faisait de plus en plus rare.

Il se rappelait également très bien des prémices du basculement : les hivers étaient redevenus froids et neigeux, et les avalanches descendaient de nouveau fréquemment jusque dans le fond de la vallée, interrompant toute communication. Les étés, eux, étaient le plus souvent frais et pluvieux. Quant aux glaciers, ils cessèrent dans un premier temps de reculer, puis se mirent progressivement à avancer. Il se souvenait aussi très bien de l'euphorie de ces années-là : l'hiver, on avait recommencé à faire de bonnes saisons, et l'été, même si le temps était souvent maussade, les touristes venaient en nombre, attirés par le spectacle grandiose de ces masses glaciaires de nouveau joufflues émergeant des brumes froides qui enveloppaient les sommets drapés de leurs neiges redevenues éternelles.

Puis, lorsque l'avancée des glaciers s'accéléra, certains commencèrent à s'inquiéter. L'heure était cependant encore à l'optimisme : le tourisme marchait bien, tout le monde dans la vallée avait du travail.

Mais le sentiment général changea vraiment l'année où la Mer de Glace, qui avait déjà tant monté en seulement quelques années, emporta, tels de vulgaires décors de cinéma en carton-pâte, la gare et l'hôtel du Montenvers. Les glaciers étaient devenus menaçants. Ils s'étaient mis à descendre vers le fond de la vallée en d'impressionnantes chutes de séracs, d'où provenaient, à intervalles plus ou moins réguliers, de puissants grondements provoqués par l'effondrement de gigantesques volumes de glace. Quelques années plus tard, ils commencèrent à bousculer les forêts qui se trouvaient en travers de leur chemin, puis ils s'attaquèrent aux premiers chalets.

Les scientifiques avaient été alertés, bien sûr. Ce refroidissement, ils en avaient rapidement trouvé la cause :

il provenait, avaient-ils dit, « d'une légère baisse de l'activité solaire » ; « de quelques pour cent », avaient-ils précisé. Quelques pour cent peut-être, mais quels bouleversements dans la vallée ! Du reste, le problème fut vite réglé, si l'on peut dire : il n'y avait rien à faire contre cette baisse de régime du soleil, et personne ne savait non plus combien de temps cela durerait.

Maintenant assis dans son fauteuil près de la cheminée, baigné par la douce chaleur qui rayonnait du foyer, Jean finit par s'assoupir...

Il fut réveillé par le tintement d'une cloche toute proche. Sa sonorité lui était familière. Il se leva lentement, puis se dirigea vers la fenêtre, celle qui donnait sur les Drus. Il regarda dehors, et vit le clocher de la petite chapelle qui se découpait dans le ciel. Derrière, il y avait la forêt, les rochers, mais pas la moindre trace de glacier. Il poussa un immense soupir de soulagement.

- Quelque chose ne va pas, grand-père ? s'enquit Adeline, sa belle-fille. Vous n'avez pas l'air bien.

- Ce n'est rien, lui répondit Jean d'une voix rassurante. J'ai juste fait un cauchemar.

- Dis, papy, c'était quoi, ton cauchemar ? lui demanda à son tour Théo.

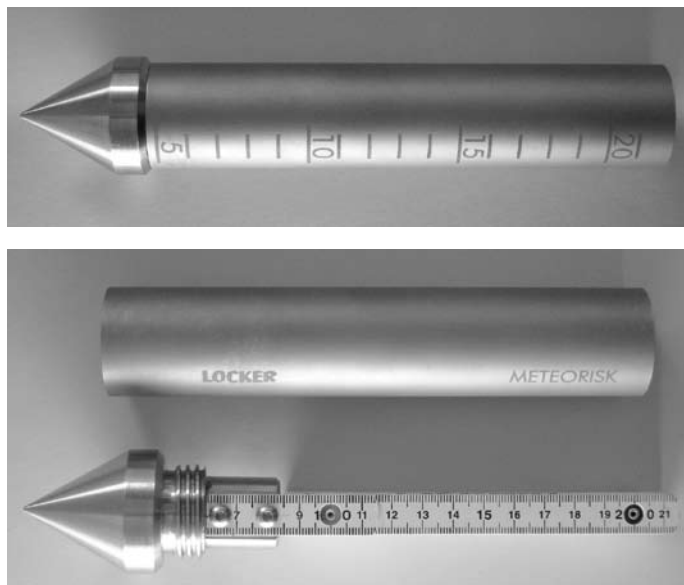
- Et bien... j'ai rêvé que notre chalet allait être englouti par la Mer de Glace.

- Oh ! Ça, vu l'état dans lequel sont nos glaciers, ça n'est pas près d'arriver ! s'exclama son fils Julien.

- Mais, quelle est cette « Mer de Glace » dont vous parlez, grand-père ? reprit Adeline.

- Il s'agit d'un glacier aujourd'hui disparu. Il y a longtemps, quand j'étais jeune, le glacier de Leschaux et celui du Géant se rejoignaient, pour former un puissant fleuve de glace. Celui-ci s'écoulait ensuite en direction de la vallée, en passant juste sous le Montenvers. C'était cela qu'on appelait la « Mer de Glace ».

Daniel GOETZ



◀ La sonde de courte mesure 22 cm de longueur et sa masse est de 1 kg. Son diamètre et la géométrie de sa pointe sont rigoureusement identiques à ceux de la sonde de battage traditionnelle. Les graduations sont gravées sur le tube, pour une plus grande longévité. Le mètre pliant est en matière plastique pour résister à l'eau. Enfin, le filetage est tel qu'il permet un vissage aisé du tube sur la pointe.

## Du nouveau pour les mesures nivo-météo

La mesure de l'enfoncement du premier tube de la sonde de battage (habituellement nommé « Ps ») apporte une information très intéressante pour l'évaluation de la stabilité superficielle du manteau neigeux. Ce relevé, lorsqu'il est complété par d'autres données comme la masse volumique de la neige et sa température, se montre en effet très pertinent pour la prise de décision de déclenchement préventif des avalanches. Plus informatives encore sont les variations temporelles de cette donnée, qui annoncent très bien certaines crues et décrues avalancheuses (à condition, bien sûr, que les relevés soient effectués en un lieu représentatif des zones de départ des avalanches).

Tout pourrait être parfait donc, si cette mesure simple ne posait quelques petits problèmes pratiques. Il faut notamment utiliser une sonde de battage, coûteuse et encombrante...

On a donc conçu un instrument parfaitement équivalent au premier tube de la sonde de battage, de même poids et de même diamètre, mais au coût et à l'encombrement nettement réduits. Il ne s'agit donc pas d'une grande invention, mais d'une simple petite « adaptation technique », utile au praticien. Celui-ci pourra dorénavant conserver une sonde complète et utilisable à tout moment, y compris à l'heure des relevés bi-quotidiens (un observateur pourra effectuer l'observation au poste de mesures pendant qu'un autre effectuera le sondage par battage en un autre lieu) ; il appréciera sans doute également, lorsqu'il devra se déplacer à ski, de transporter un tube mesurant vingt centimètres et non un mètre. Enfin, il pourra éviter l'achat d'une sonde par battage s'il n'en a pas l'utilité.

On l'aura compris : voici un petit instrument sans prétention, mais bien pratique et bon marché.

### Conception :

Robert Bolognesi, Meteorisk,  
tél. 0041 79 433 30 72  
[www.meteorisk.com](http://www.meteorisk.com)

### Réalisation et commercialisation :

Laurent Lebrun, Locker  
tél. 04 76 90 26 88  
[www.locker.fr](http://www.locker.fr)

Robert BOLOGNESI  
METEORISK



▲ Mesure traditionnelle de la donnée Ps avec le premier tube de la sonde de battage (en haut) et mesure de la donnée Ps avec la sonde courte (en bas). Ces deux mesures s'effectuent exactement de la même façon et sont parfaitement équivalentes.

La sonde courte est facilement transportable, ce qui est un avantage certain lorsqu'on ne dispose pas d'abri permettant de stocker le matériel de mesure à proximité du point de relevés (comme c'est souvent le cas pour les postes d'altitude ou pour les postes complémentaires.)



## Mode d'emploi

A. Dévisser le tube gradué.



B. Déplier le mètre gradué.



C. Replacer le tube.



D. Revisser le tube.  
La sonde est prête à l'emploi.





# Un site d'étude et de déclenchement d'avalanches : le col du Lautaret

## Seconde partie : Pression générée par une avalanche sur un ouvrage

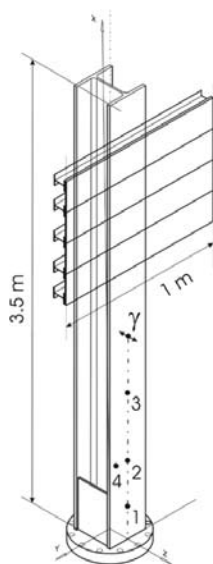
Cet article fait suite à une première partie publiée dans le numéro 120 de cette revue. Il présente un exemple de mesures réalisées lors de l'impact d'une avalanche sur un ouvrage-captateur installé sur le site de déclenchement d'avalanches du col du Lautaret. Rappelons simplement ici que ce type de mesure est réalisé pour évaluer la sollicitation des avalanches sur des ouvrages de génie civil, en vue du dimensionnement des ouvrages par avalanches et d'une contribution au zonage du risque avalanche (cartes de Plan de Prévention des Risques naturels (PPR)).

### > La structure de mesure

Nous avons utilisé les mesures effectuées à l'occasion du déclenchement du 15 février 2007 au couloir n°1. Dans ce couloir est installée la structure illustrée en figure 1, composée d'une poutre encastrée dans le sol et d'une plaque d'une surface de 1 m<sup>2</sup>. Cette plaque peut coulisser le long de la poutre afin de pouvoir l'adapter, avant le déclenchement, à la hauteur de neige dans le couloir. Sous l'action de l'avalanche sur la plaque, la poutre se déforme de façon élastique et ses déformations sont mesurées par des jauges de contrainte. La sollicitation étant très rapide, les accélérations de la structure sont également mesurées. La force appliquée par l'avalanche est calculée par une analyse inverse de ces deux types de signaux. Ce calcul utilise un modèle numérique de la structure, capable de reproduire les déformations principales et les fréquences propres de résonance générées par l'avalanche (figure 2), et une validation de ce modèle par des essais de choc. Lors de tels essais, la pression n'est pas inconnue comme lors des déclenchements d'avalanche, mais mesurée à l'aide d'un marteau dynamométrique, ce qui permet de connaître en même temps la sollicitation et la réponse de la structure.

### > Le tir du 15 février 2007

La densité de la neige dans la zone de départ est comprise entre 80 et

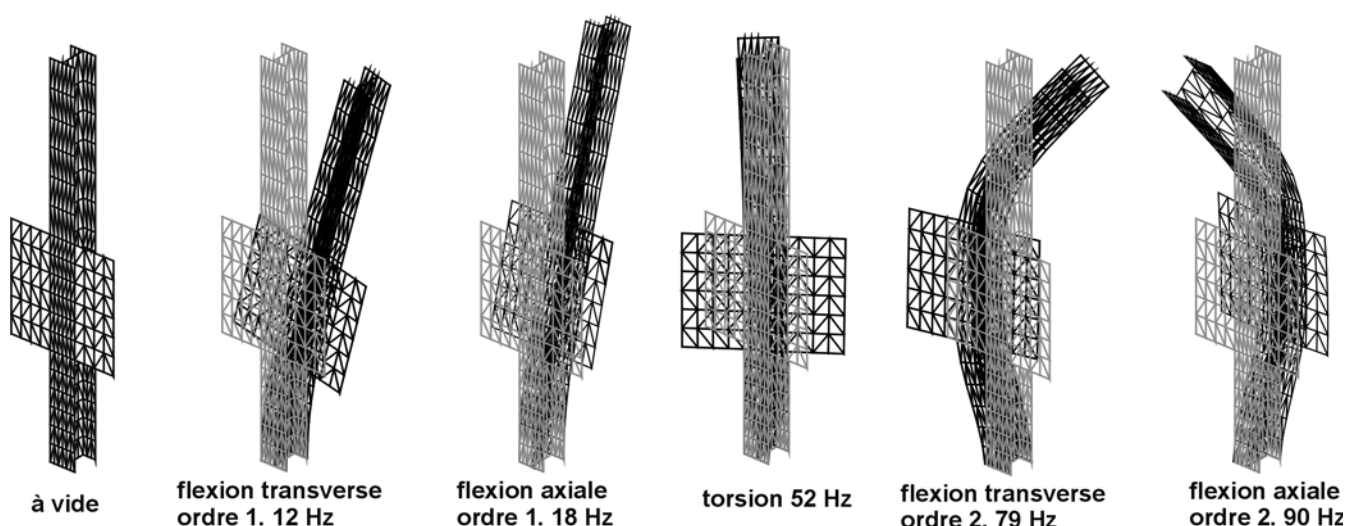


▲Figure 1. (a) Plaque de 1 m<sup>2</sup> supportée par une poutre (3,5 m de haut) encastrée dans le sol et équipée par le couloir n°1. (b) À la suite du tir du 15 février 2007, la plaque est recouverte d'un dépôt de neige en forme de dièdre.

160 kg/m<sup>3</sup>. Il s'agit d'une neige sèche (-2°C), essentiellement constituée de grains fins (0,3 mm) et de particules reconnaissables déposés lors de précipitations intervenues dans les 36 heures précédentes. L'avalanche est déclenchée au sommet du couloir par une charge explosive glissée (tir électrique). C'est une couche d'environ 50 cm d'épaisseur qui est déstabilisée. Elle forme un écoulement dense accompagné d'un aérosol de neige bien canalisé dans l'axe du couloir. Lorsqu'elle arrive sur la structure, elle la recouvre sur à peu près toute sa hauteur (1 m). La vitesse de l'écoulement, déduite du système de prise de vue vidéo, est, à l'emplacement de la structure, de l'ordre de

17 m/s lors de l'impact, puis diminue rapidement jusqu'à environ 5-6 m/s dans les 6 secondes qui suivent. La figure 3 montre l'avalanche quelques secondes après l'impact sur l'ouvrage.

Les mesures réalisées lors du tir du 15 février 2007 sont présentées figure 3 et illustrent comment évolue la pression sur la structure en fonction du temps. L'avalanche atteint la plaque à t=18 s. La pression augmente ensuite rapidement pour atteindre 35 kPa (3,5 tonnes par m<sup>2</sup>) à t=21 s. Après, la pression diminue, en relation avec la diminution de la vitesse de l'écoulement, écoulement qui conserve malgré tout une hauteur constante de 1 m au niveau de la structure. Au-delà de t=28 s, l'écoulement de



▲ Figure 2. Modèle numérique de la structure de mesure illustrant les différents types de déformations possibles sous l'action d'une avalanche et les fréquences de résonance correspondantes.

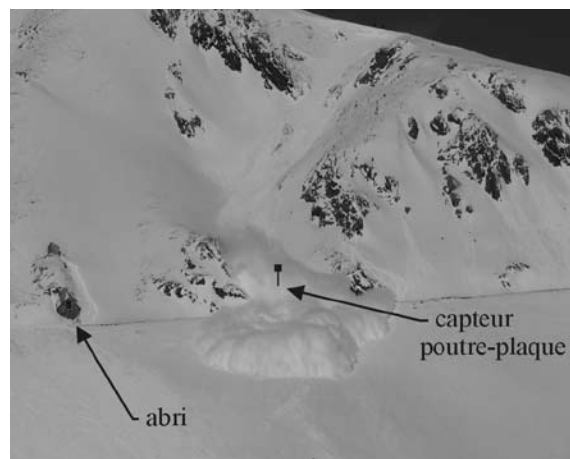
neige se termine progressivement, et la vitesse ainsi que la hauteur de neige diminuent, pour s'annuler à  $t = 33$  s.

Le pic de pression est très proche de ce que prévoient les calculs classiques d'estimation de pression en fonction de la densité et de la vitesse de l'avalanche (modèle cinétique hydrodynamique), comme le montre la figure 4 où la pression calculée par ce modèle classique a également été reportée. Pour une vitesse d'écoulement élevée comme lors de l'impact, il y a cohérence entre les mesures et ce modèle qui considère que l'énergie de l'avalanche est purement d'origine cinétique. Par contre, lorsque la vitesse de l'écoulement diminue, la pression obtenue par le calcul sous-estime systématiquement la pression mesurée sur l'ouvrage. Cela est dû au fait qu'aux faibles vitesses, les forces de frottements et de cohésion internes à l'écoulement de neige apportent une contribution non négligeable à la sollicitation sur l'ouvrage. Ces forces de cohésion sont aussi responsables d'un dépôt de neige sur la face amont de la structure (figure 1b). Celui-ci a un effet plutôt protecteur : il réduit la force appliquée à l'ouvrage en diminuant son coefficient de traînée et en lui donnant une forme de dièdre plus aérodynamique que sa surface plane d'origine. Ce phénomène, qui peut s'interpréter comme un moyen de minimiser l'énergie d'interaction entre l'avalanche et l'ouvrage, illustre bien la complexité de l'interaction écoulement-obstacle.

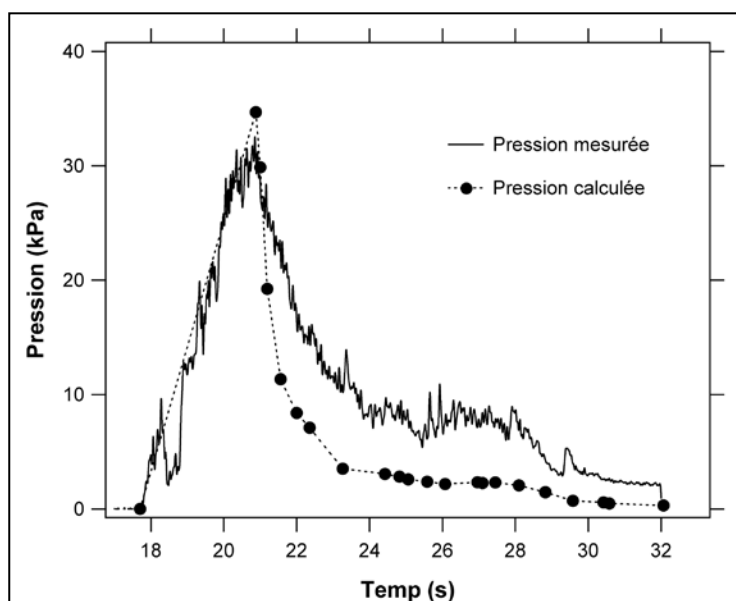
#### Collaborations

La caractérisation de la sollicitation des structures par les avalanches fait partie de plusieurs projets de recherche menés par le Cemagref au col du Lautaret, en collaboration avec une unité de recherche spécialisée en génie civil et mécanique des solides de l'INSA de Lyon (unité URG). Ces projets bénéficient du soutien financier du Pôle Grenoblois Risques Naturels (Conseil Général de l'Isère), de la fédération RNVO-VOR (Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques, CNRS-UJF-INPG) et de l'Agence Nationale de la Recherche (projet OPALE).

Emmanuel THIBERT et Xavier RAVANAT  
Cemagref/UR ETNA Grenoble



▲ Figure 3. Tir du 15 février 2007, couloir n°2. Ce cliché est pris quelques secondes après le déclenchement de l'avalanche au moment où elle vient de passer à l'emplacement de la structure. Elle a déjà parcouru plus de 150 m et sa vitesse est alors de 17 m/s (61 km/h).



◀ Figure 4. Pression générée sur la structure poutre-plaque par l'avalanche du 15 février 2007 et comparaison avec la pression calculée d'après les vitesses de l'avalanche mesurées par vidéo. À l'impact, la pression atteint 35 kPa, c'est-à-dire 3,5 tonnes au mètre carré.

## Miraculé !

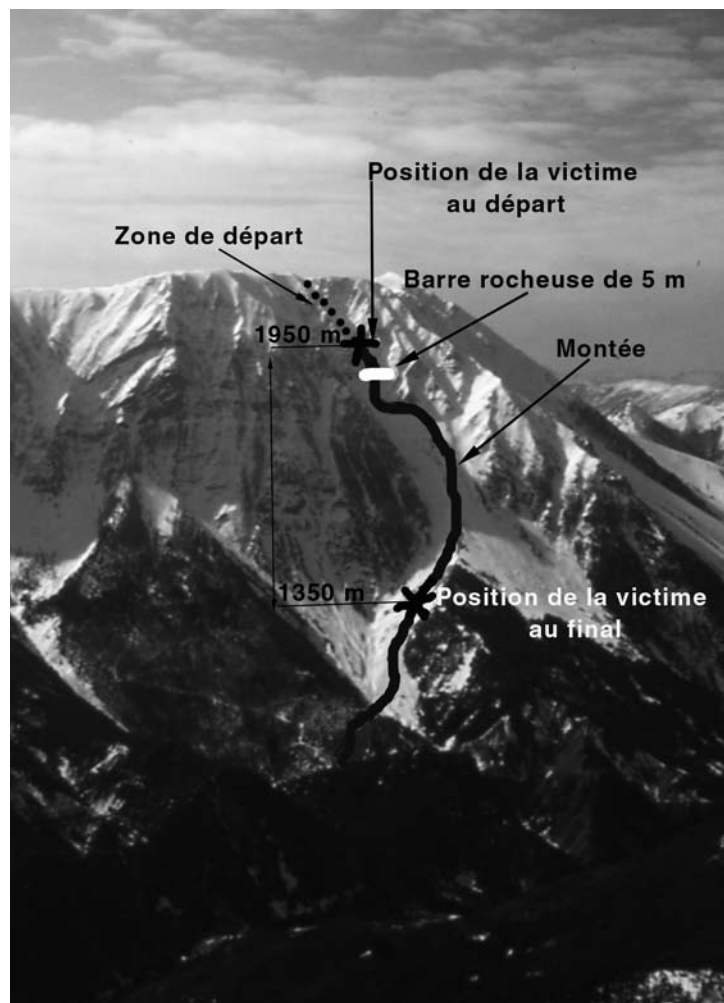
**D**imanche 28 janvier 2007. Je suis dans les Alpes de Haute-Provence pour ma deuxième journée de ski de randonnée. Je décide de skier un couloir orienté nord, culminant à 2280 m dans un secteur que je connais bien pour le fréquenter depuis vingt ans.

Après un court portage en forêt, je progresse une heure skis aux pieds avant de parvenir à la base du couloir. Il y a peu de neige en ce début de saison, mais les culots des précédentes avalanches sont bien là et le fond du couloir semble bien garni. J'enlève mes skis puis les fixe latéralement sur le sac à dos en les arrimant solidement l'un à l'autre au niveau des spatules à l'aide d'un « scratch ». Je chausse mes crampons et je pars à l'assaut du couloir. Sa pente est d'abord de 35°, puis se redresse à 40°, pour approcher les 45° sous la corniche sommitale, quasi inexistante aujourd'hui. Je progresse en rasant le côté gauche du couloir. Je fais cela systématiquement, car je me suis toujours dit qu'en cas d'avalanche, il valait mieux ne pas être au centre, afin de pouvoir l'esquiver latéralement. J'enfonce beaucoup au départ. Puis je franchis un court passage de neige dure, avant de casser à nouveau à chaque pas une neige cartonnée, mais qui repose cette fois sur de la neige tendre. Au bout de trente mètres de progression, ma jambe gauche provoque un timide « wouff » caractéristique. Je viens de

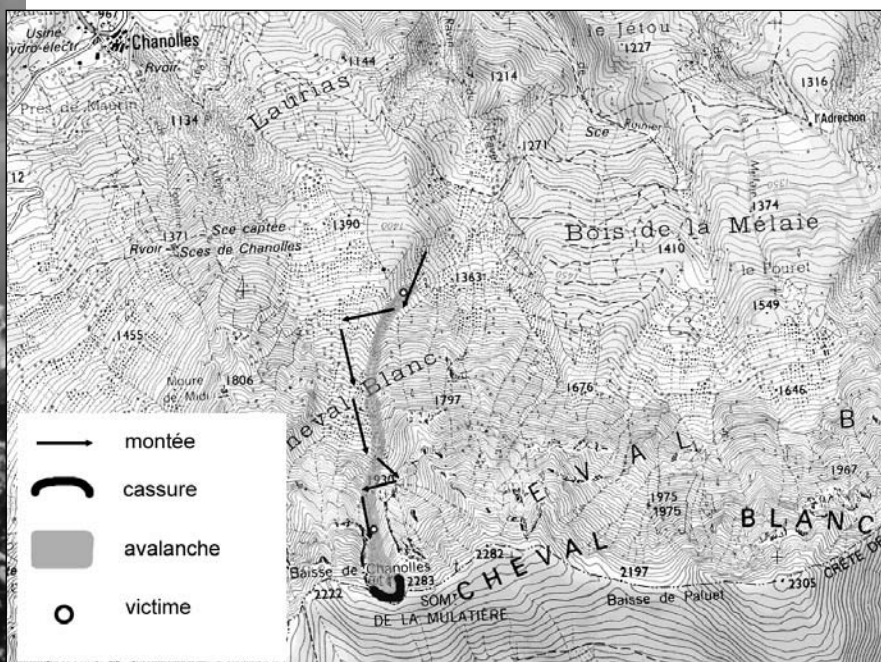
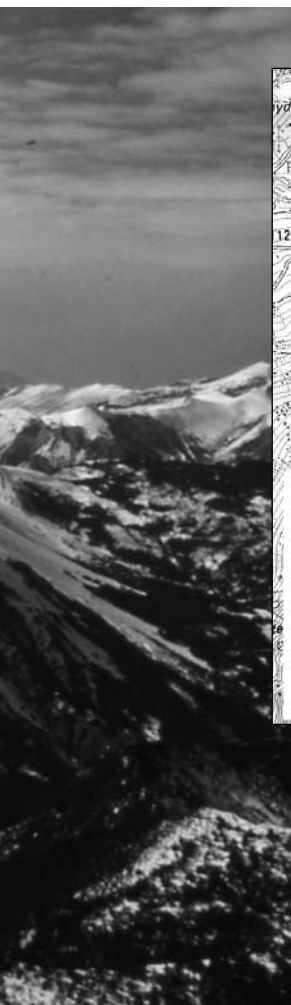
déclencher une mini-plaque à vent. Je saute instinctivement sur ma gauche, crampons aux pieds. Je réussis à rester accroché à la pente, et vois partir le panneau de neige. La montagne vient de me donner un premier avertissement. Cela ne m'inquiète pas plus que cela : ce n'est pas la première fois que je fais partir des mini-plaques ici et tout s'est toujours bien passé. Je redescends un petit peu dans mes traces et décide de traverser délicatement. De ce côté, il y a apparemment moins de neige et je progresse plus vite. J'ai dépassé d'au moins vingt mètres la pointe de la cassure que j'avais provoquée de l'autre côté du couloir quand, rattrapé par mon instinct, je décide de m'arrêter. Le couloir s'est élargi, il fait bien sept mètres de large. Devant moi, un amoncellement de neige protégé par une strate de roche oblique remonte anormalement sur la contre-pente où je me situe. Une

petite voix intérieure commence à me parler. C'est alors que le dernier de mes pas fait partir l'amoncellement de neige. J'avais anticipé le coup et je réussis de nouveau à rester accroché à la pente. Mais l'épaisseur de la plaque de neige qui s'est décrochée atteint cette fois allègrement les cinquante centimètres. Deuxième avertissement, je « capte » enfin, mais n'est-ce pas déjà trop tard ? La course est finie, il faut faire demi-tour. Je redescends avec application dans mes traces, face à la pente. Arrivé au niveau de la traversée effectuée à la montée, j'hésite : les contre-pentes ne sont guère accueillantes. J'ai traversé une fois le couloir, il doit bien être possible de le traverser une seconde fois ?

Un pas, deux pas, trois pas... boum ! C'est l'explosion. En un centième de seconde j'ai compris que tout le couloir partait. Je tente de courir en oblique







▲ Carte IGN au 1:25 000e n° 3440 ET.  
© IGN - PARIS - Autorisation n° 50-8587. Reproduction interdite.

“

Sur les quinze premiers mètres, j'ai le sentiment de faire jeu égal avec l'avalanche : je vois le ciel, je glisse, mais ne suis pas enseveli, enfin pas encore... »

pour rejoindre le bord d'en face, mais je suis rapidement fauché. Je me débats comme un fou. Ça ne rigole plus. Éric, ce n'est pas la petite avalanche déclenchée avec insolence skis aux pieds, c'est la grosse cette fois, je le sens, je le sais instantanément. C'est le début d'un combat inégal, d'un long voyage vers l'inconnu...

Sur les quinze premiers mètres, j'ai le sentiment de faire jeu égal avec l'avalanche : je vois le ciel, je glisse, certes, mais ne suis pas enseveli, enfin pas encore... C'est sans compter sur l'énorme masse de neige, venue de derrière, qui brusquement me catapulte et me fait plonger la tête en avant sous la neige. Ça y est, je coule, mais je nage avec mes bras et mes jambes de toutes mes forces pour rester en surface. Je suis parfaitement conscient, commence à rouler dans tous les sens et, connaissant bien les lieux, m'inquiète

pour la barre rocheuse qui m'attend. J'ai peur du choc, peur de me tuer à la réception. Mon cerveau fonctionne à 300 km/h. J'analyse tout instantanément. Je vole, j'étouffe déjà, je veux vivre, je veux vivre, j'hurle sans arrêt ces mots dans ma tête. Je sens un choc violent mais je suis toujours conscient. Le sac à dos a peut-être amorti la chute. Je ne lâche pas le morceau. Je ramène les mains devant ma bouche pour dégager la neige, je respire mal, je ne vois rien, c'est blanc partout. J'ai l'impression de parfois taper très fort le sol puis de remonter. J'ai perdu la notion du temps, les secondes durent une éternité. L'avalanche a accéléré, cela va très vite. Je ne parviens plus à ramener les mains devant la bouche mais j'y crois toujours et je me bats de toutes mes forces. Je veux vivre, je veux vivre ! C'est trop bête, Éric, tu ne vas pas mourir là, juste pour ce couloir. Je suis parfaitement

lucide sur l'enjeu du combat. Les skis me tapent régulièrement sur la tête. J'essaie de savoir où j'en suis, mais je suis perdu. La respiration est de plus en plus difficile, crache, crache, crache, Éric ; la sensation d'asphyxie est horrible mais je me bats toujours. Je suis dans une gigantesque machine à laver, tel un nageur tourneboulé dans tous les sens, plaqué au fond de l'eau par un rouleau jusqu'à la plage, sauf que la plage ici n'arrive jamais. Et cela accélère encore. L'angoisse de mourir fait son apparition. J'appréhende de plus en plus l'instant final. A quel moment vais-je partir ? C'est comment la mort ? C'est doux, c'est froid ? C'est le néant ? Pour la première fois de ma vie, je sens mon destin m'échapper. J'attends avec inquiétude la suite... Mais je reviens au combat, elle ne m'aura pas cette maudite avalanche ! Ces mots reviennent toujours dans

# Témoignage

ma tête, bats-toi, bats-toi, ne lâche rien, crache, crache, crache encore et toujours cette cochonnerie de neige. Je ne suis qu'un pantin désarticulé aux mains d'une puissance phénoménale. A quelle vitesse dévale l'avalanche ? Je la ressens dans mes tripes. Cela tape très

la tête de la neige en une fraction de seconde. J'étais par chance juste sous la surface. Je revois le ciel, les montagnes, la lumière. Que c'est beau ! Le tas de neige final ne doit pas dépasser 1m50 d'épaisseur. Il n'est constitué que de galets de neige froide,

d'un hématome gros comme une balle de tennis. Je saigne abondamment du visage, mais je ne sens rien. Je me retourne vers le haut de la pente et n'en crois pas mes yeux. Après vérification sur une carte au 1/25000<sup>e</sup>, ce sont 600 mètres de dénivelée sur 900 mètres de distance que je viens de descendre, et je suis toujours vivant. J'ai eu un bel ange gardien ce jour-là !

Après une heure de marche, je retrouve ma voiture et file au village. Bilan : une main droite cassée et de nombreuses plaies ouvertes, soit presque rien au vu du « voyage » effectué. Merci la vie pour ce si précieux joker que tu m'as offert ! Je sais que je n'en aurai pas un deuxième comme cela. Ce fut une sacrée leçon.

Je pensais être prudent, je ne l'étais pas suffisamment. La montagne est belle et neutre, ce sont les hommes qui, par impatience, intrépidité et erreur d'analyse, la rendent dangereuse. Soyons prudents et humbles, les amis, face aux éléments. Et si cela devait malgré tout « partir » un jour, sachez que les miracles, eux non plus, n'arrivent pas qu'aux autres, à condition de se battre jusqu'au bout. Ayez la foi en ces instants ! ■

ÉRIC



fort par instants, les pieds notamment. Je commence à sérieusement fatiguer, le temps semble infini. Une partie de moi ne pense qu'à respirer, l'autre regrette cette sortie. Je suis en colère contre moi-même ! Je me résigne à ce moment-là à lâcher prise. J'attends que cela passe...

C'est alors qu'un silence absolu s'installe. Surprise, je suis vivant ! Je me secoue, bouge les jambes et sors

résidus de la plaque qui est partie et s'est totalement disloquée lors du trajet, mélangés avec une énorme quantité de « semoule » sans cohésion. Je tousse et crache du sang pendant dix minutes avant de reprendre une respiration à peu près normale. J'ai gagné ce combat grâce à une chance inouïe, mais aussi peut-être grâce à une indestructible envie de vivre ? Je me relève avec difficulté, ma main droite est surmontée

## > Analyse et interprétation du bulletin avalanche

Pour ce dimanche 28 janvier 2007, le niveau de risque prévu était de 3. Bien que situé au milieu de l'échelle, il ne peut être considéré comme « normal » ou « moyen », c'est un risque « marqué ». Ce niveau de risque est utilisé lorsque le manteau neigeux est modérément à faiblement stabilisé dans de nombreuses pentes du massif. Le risque 3 sert ainsi à décrire une large plage de situations nivologiques. Il n'est donc que de peu d'utilité concrète sur le terrain s'il n'est pas complété par la lecture du reste du bulletin et par la confrontation de la description qui y est faite aux observations sur le terrain. Dans la partie « stabilité du manteau neigeux », son titre fournit souvent une première précision sur la nature des risques attendus. Pour ce dimanche, il était le suivant : « Attention aux plaques à vent ». Puis, dans le texte, il est mentionné : « Les chutes de neige ventées... se sont accumulées dans le haut des couloirs et ont formé quelques plaques près des crêtes. »

Le bulletin, bien que décrivant la situation nivologique pour une vaste zone couvrant plusieurs massifs, contenait des éléments d'informations pertinents pour s'engager ou non dans cette pente. On peut toutefois regretter une chose dans la rédaction, c'est l'emploi de l'expression « plaques près des crêtes ». Ces termes sont généralement utilisés lorsque le vent a été modéré ou qu'il a soufflé surtout en altitude ; ils servent à indiquer que les zones de dépôt de la neige sont plutôt localisées à proximité des crêtes ou des croupes, par opposition à des périodes de vent tempétueux où la neige peut se déposer très loin des crêtes principales. Cet emploi parfois un peu trop fréquent n'incite pas à la vigilance lorsqu'on se déplace loin de la crête principale. ■

Daniel GOETZ

Météo-France/Centre d'Etudes de la Neige

## > Que rajouter à ce témoignage en termes nivologiques...

Quel temps a-t-il fait dans les jours ou semaines précédentes pour que des plaques, ces pièges si redoutables pour le pratiquant de la montagne enneigée, soient en place en ce dimanche 28 janvier ?

Un épisode neigeux actif et froid dépose quelques jours auparavant, entre le 23 et le 25 janvier, une quarantaine de centimètres de neige sur le massif. Durant ces chutes de neige, le vent souffle assez fort ; il vient tout d'abord du sud, puis tourne progressivement au nord. En conséquence, des plaques et des accumulations de neige se forment, notamment dans le haut des couloirs et près des crêtes, et ce dans différentes orientations. Les derniers flocons tombent sans vent, cachant plus ou moins ces plaques et accumulations.

Puis le beau temps revient, avec peu de vent, et se maintient jusqu'au jour de l'accident ; les températures demeurent froides, ce qui retarde la consolidation de la neige. Les plaques restent ainsi en place plusieurs jours durant. ■

Daniel GOETZ

Météo-France/Centre d'Etudes de la Neige

## > et en termes de comportement ?

Dans ce récit, Eric fait preuve d'une bonne capacité d'observation et de décision, tant pour l'analyse des conditions topographiques que nivologiques. Il fait également preuve d'expérience et de réflexion pour adapter sa sortie. En s'appuyant sur ses commentaires, nous vous proposons de revenir sur ces différents aspects.

### > Aspects topographiques

Les petits couloirs nord ont souvent bonne réputation pour la qualité de la neige et la stabilité. Cet a priori favorable est-il fondé ?

Côté qualité de la neige pour le confort du ski, cela ne fait aucun doute. Dans une exposition nord raide, dès qu'il fait beau, la température de surface de la neige reste très froide, la neige peut ainsi rester poudreuse plus longtemps. La forme d'un couloir, surtout s'il est encaissé, en fait une zone particulièrement bien abritée du vent où la neige s'accumule facilement sous la forme d'un dépôt assez tendre si le vent est modéré. On y trouve parfois de la neige dure, les purges régulières pendant les chutes balayent le couloir, laissent en surface une neige compacte mais avec une bonne accroche, on y trouve rarement des goulottes ou des boules en plein hiver, sauf s'il a plu.

Côté stabilité, un couloir est-il toujours « bon » ? Il est vrai que les couloirs, notamment s'ils sont étroits, sont des zones moins propices aux ruptures de plaques d'une certaine ampleur que le flanc d'une combe de même raideur ; la forme en creux favorisant une certaine compression vers son milieu. De plus, les purges régulières, notamment depuis les pentes ou rochers latéraux, modifient la structure du manteau neigeux. Cet aspect sera encore renforcé au-delà de 45°, la raideur favorisant les purges naturelles. Ces neiges denses peuvent rendre la formation des couches fragiles plus difficiles ou venir isoler celles qui sont présentes sous des neiges dures qui transmettent moins les contraintes en profondeur. Ces facteurs jouent d'autant plus que l'enneigement est important. Ce qui n'était pas le cas en ce 28 janvier ; « il y a peu de neige en ce début de saison » nous dit Eric. Mais attention, les couloirs ne sont pas toujours étroits de bout en bout. Lorsque « le couloir s'est élargi », c'est un signe qui alerte Eric à juste titre. Les évasements, la pente qui s'adoucit et devient parfois plus large en amont à la sortie du couloir sont des facteurs topographiques à identifier comme autant de zones délicates.

### > Aspects nivologiques

Au-delà des considérations topographiques, un autre facteur important pour la stabilité de la pente est la qualité de la neige en place. Un élément d'information disponible est le bulletin d'estimation des risques d'avalanche de Météo-France, une analyse du bulletin de ce 28 janvier est proposée en ci-dessus.

Les éléments du bulletin doivent être confrontés aux observations du terrain. De ce point de vue, les constats nivologiques d'Eric sur le terrain sont nombreux et précis :

- « Corniche sommitale, quasi inexistante ». Il est important d'observer la présence de corniche, signe de fort transport de neige, mais il est souvent difficile de conclure sur la stabilité de la pente. Une grosse corniche peut s'être formée dans l'épisode précédent ou plusieurs semaines auparavant et rester ainsi tout l'hiver jusqu'à son écroulement printanier. Par ailleurs, l'absence de corniche ne veut pas dire qu'il n'y a pas eu de transport de neige.

- « Un vent descendant balaye (le ravin) de façon continue », « des volutes de neige glissent régulièrement à la surface de chaque couloir » sont des signes de transport de neige en cours. Lorsque la neige est légère en surface, le vent peut



# Témoignage

facilement l'arracher et la déposer un peu plus loin. Une pente raide sur laquelle la neige est en train de se déposer peut alors devenir rapidement très dangereuse. Des avalanches peuvent s'y produire spontanément, par simple surcharge due à l'accumulation de la neige rapportée par le vent, comme pendant des chutes de neige. De plus, ces conditions sont propices à la formation de plaques friables dont le déclenchement est facile à pied ou à skis : la neige déposée prend généralement un peu de cohésion, elle repose sur de la neige récente qui joue le rôle de couche fragile.

- « Les 35 cm de neige de poudre sont bien là » puis « j'enfoncé beaucoup au départ (du couloir) ». Cette épaisseur de neige récente correspond aux « 30 à 40 cm de neige légère jusqu'à basse altitude » indiqués dans le bulletin. Observée à la base du couloir, cette quantité de neige nous indique que le couloir n'a pas purgé pendant la chute, sauf peut-être partiellement dans la partie supérieure. Mais globalement, le couloir est probablement encore bien chargé.

- « Court passage de neige dure, avant de casser de nouveau à chaque pas ». La qualité de la neige de surface change, il faut en tenir compte, ce sont les premiers signes que de la neige ventée s'est déposée dans ce couloir.

- « Une neige cartonnée, mais qui repose cette fois sur de la neige tendre » ; c'est une bonne description d'une structure de plaque. La couche supérieure a pris un peu de cohésion, probablement par le vent, mais elle n'est pas très épaisse, c'est du carton qui ne porte pas à pied. La couche inférieure est tendre, c'est une couche fragile, très probablement constituée de neige récente encore peu tassée comme indiqué dans le bulletin « avec le froid la neige n'est que faiblement stabilisée ».

- « Un timide wouff caractéristique » puis « une miniplaque à vent » mais cela n'inquiète pas vraiment Eric. Une plus grande attention à ces signes aurait pu venir d'une meilleure connaissance des conditions nivologiques. Dans le bulletin, il est mentionné : « les chutes de neige ventées de mardi à mercredi se sont accumulées dans le haut des couloirs et ont formé quelques plaques près des crêtes ». Alors qu'il évolue dans le bas du couloir et dans une zone étroite, Eric a déjà constaté une structure du manteau neigeux typique d'une plaque de neige récente. Il n'y a pas de raison pour que les conditions deviennent meilleures plus haut ou dans une partie plus large.

## > Gestion de la course

A travers ce témoignage, Eric fait preuve d'une stratégie cohérente. En accord avec ces observations de terrain, deux points méritent d'être soulignés :

- Aborder le couloir que l'on souhaite descendre en le remontant au préalable. Cela paraît être une précaution élémentaire, mais qui de nos jours s'avère souvent oubliée, notamment par la banalisation du ski de pente raide (en particulier en hors piste). D'un point de vue général, cela permet d'observer les conditions nivologiques et les pièges éventuels, par rapport aux avalanches (couloirs remplis en partie médiane, accumulations peu visibles en haut de la face...) ou au risque de chute (présence de rochers, de glace...).

- Redescendre en suivant ses traces de montée. Dans une analyse qu'il a faite a posteriori, Éric affirme qu'il a fait une erreur lors de la descente, en retraversant le couloir dans ses traces de montée : fragilisation à l'aller, déstabilisation au retour. Même si l'hypothèse d'une fragilisation est possible, il faut souligner qu'il était malgré tout moins hasardeux de suivre un cheminement connu que de tenter d'aller titiller un autre pan du couloir.

A travers le récit d'Eric, détaillant point par point les étapes de sa progression et les signes de terrain qui lui apparaissent, nous comprenons rapidement qu'il est un skieur alpiniste expérimenté.

Néanmoins, comme souvent, transparaissent plusieurs travers classiques de comportement :

Il progresse vers cette crête du Cheval Blanc, un de ses lieux de prédilection, « comme d'habitude ». Il a les sens en éveil mais, malgré tout, n'accorde pas une réelle importance aux signes nivologiques pourtant inquiétants qu'il décrit dans son récit. En quelque sorte, il surévalue la stabilité des pentes qu'il emprunte, probablement parce qu'il les connaît bien.

Son expérience, heureusement, le pousse à renoncer relativement tôt dans la remontée du couloir. C'est peut-être cela qui va contribuer à ce qu'il ait la vie sauve : le fait qu'il ne se trouve pas tout en haut du couloir lorsqu'il déclenche la plaque va limiter l'importance de l'avalanche. Il faut bien dire que lorsque l'on est seul, on se sent assez vulnérable et, de plus, on ne cherche pas à prouver son audace à un(e) autre, piège parfois évoqué lors d'analyses d'accidents. ■

Cécile COLEOU  
Météo-France/Centre d'Etudes de la Neige  
Sébastien ESCANDE  
Guide de haute montagne  
Cemagref/UR ETNA

# Formations 2007

## > Spécialistes en déclenchements d'avalanches

**I**l a été question, en septembre 2007, de l'organisation d'un stage concurrent dans les Pyrénées, puis dans les Alpes.

Très vite, les directeurs de services des pistes ont réagi à cette annonce. Ils ont continué à nous faire confiance comme ils le font depuis plus de trente ans, et ce stage concurrent a été annulé.

Nous les remercions très sincèrement et nous restons à leur écoute pour améliorer les formations, s'il le fallait. Ce sont donc finalement 110 personnes qui se sont présentées à la formation de spécialiste en déclenchement, répartis sur quatre sessions organisées entre le 7 novembre et le 7 décembre 2007 à l'Alpe d'Huez.

Il est à noter que la Principauté d'Andorre a envoyé neuf personnes se former à l'Alpe d'Huez. La tâche n'a pas été facile pour eux en raison des problèmes de langue puisqu'ils étaient soit argentins, soit chiliens. Grâce à leurs efforts et à ceux des stagiaires qui les ont soutenus pendant les dix jours de formation, ils ont tous réussi. Nous n'oublions pas de remercier trois personnes qui se sont particulièrement mobilisées pour leur réussite à l'examen : Rodolfo Pajares, Jeannot Martinhot, d'Andorre et Philippe Vigouroux de Serre-Chevalier.

Malheureusement, comme toutes les années, il y a eu quelques échecs, mais cette formation ne peut pas laisser de place à une éventuelle mise en danger du candidat ou de ses collègues.



Photos : Laurent FOUCHER

▲ Jean-Paul Montmayeur et Laurent Foucher en plein conciliabule.

Tout a déjà été dit sur la station d'accueil des futurs artificiers depuis plus de vingt ans. Que dire de plus sinon que nous sommes toujours heureux de retrouver l'Alpe d'Huez. Toujours disponible, le service des pistes répond à tous nos besoins. Nous remercions son directeur, Christian Reverbel et tout son personnel.

L'encadrement des quatre stages était assuré par nos fidèles : Chamrousse, Les Arcs, Serre-Chevalier, Val d'Isère, Vars, Courchevel, Méribel, la Plagne, Valmorel, et par des passionnés venus à titre individuel. Ils se reconnaîtront sur ces photos, page suivante.

Et tout cela sous la houlette de nos formateurs Jean-Paul Montmayeur et Laurent Foucher.



N'oublions pas notre formateur « marathon », Guillaume Laroche, puisqu'il assure aussi tous les recyclages artificiers des Alpes et des Pyrénées, ce qui lui fait « quelques kilomètres au compteur ». D'ores et déjà nous lui adressons nos félicitations puisqu'il va être papa fin avril. Tous nos vœux à la future maman, Sandrine.

Les stagiaires n'ont pas échappé au désormais traditionnel « Tour de France », particulièrement chargé en « boissons maison » en tout genre, assez spéciales pour certaines.... L'ambiance y est toujours agréable et chacun fait découvrir sa spécialité. Tout le monde apprécie ce moment de détente bien mérité.

Que tous les encadrements, jurys « tir en montagne » soient remerciés et en particulier les jurys CPT (de plus en plus rares) qui font un réel effort pour se libérer :

M. Hervé (Ciments Vicat), M. Rabut et M. Broigniez (Sté Titanite) M. Wack (CRAM), M. Schummer, M. Fayard (DRIRE Rhône-Alpes), M. Pichon (Balthazard et Cotte), M. Revil (Kinsite).

Sans oublier le personnel de l'Éducation Nationale de l'Isère : Mme Barronnat et M. Janet-Maitre qui avait repris du service pour notre plus grand plaisir.

Ces examens de l'Éducation Nationale étaient orchestrés sous la responsabilité de nos présidents de jury : Jean-Louis Tuaillon, Jacques de Haese et un nouveau président, Patrice Fontana, qui a pris son rôle très à cœur et qui a montré toutes ses compétences en la matière. C'est vraiment très sincèrement que l'ANENA remercie toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à cette formation d'artificier.

Nous remercions aussi toute l'équipe de l'hôtel du Pic Blanc qui nous a accueillis pour la quatrième année. Nous avons pu inaugurer avant tout le monde leur nouvelle salle qui donne un cachet supplémentaire à cet hôtel déjà magnifique. Merci à tout le personnel pour sa disponibilité.





Photo : Laurent FOUCHER

Liste des nouveaux titulaires du Certificat de Préposé au Tir, options « tir en montagne pour le déclenchement des avalanches » et « mèche lente » :

INDIVIDUELS	Queyras ODDOZ Pascal	Peisey Nancroix TOUNE Laurent	Thollon les Memises DIEZ Vincent MEAUX Hervé
AGNES Olivier AUBERGER Marion AUZARY Romain BOREL Astride BOUCHER Julien CARDOT Yannick CHAULIAC Pierre DUBOIS Franck EBRARD Olivier GRANIER Daniel JOUANNEAU Bertrand KICHENIN Gilles LAARMAN Olivier LAZZAROTTO Odile MALJOURNAL Jean-Marc QUESNEL Xavier REY Maxime TABONE Milann ULISSE Guillaume VARNIER David ZENEVRE Manuel	Serre Chevalier LEGRAIN Sébastien QUEYREL Rodolphe	Ste Foy ROQUES Sandrine	ISÈRE
	Vars BLOHORN Dimitri	Tignes BALMAT Julie LOCHRIE Duncan RICHMOND Peter	Alpe d'Huez CASSAN Sébastien RICHE Hervé
	ALPES DU NORD SAVOIE	Val d'Isère BIANCHI Jean LOMBARD Denis REMONDET Benjamin VAUCHE Vincent	Les Deux Alpes ARMAND Sébastien BADOLLE Olivier CLAVERIE Pascal MURER Thierry
	Courchevel VIVET Emmanuel	Valloire SARTRES Jérémy	Villard de Lans THEVENET Mathieu
	La Plagne BORNET Stéphane DUFOUR Pascal FANLOU Stéphanie ROUMIER Benjamin	Valmorel ESCOLIER Alexandre HINIGER Benoît	MASSIF CENTRAL – JURA
ANDORRE	La Rosière CHENALBORDONNOTS Sébastien	HAUTE SAVOIE	Le Mont Dore MAZET Loïc
ARANCET Debora CASULLO Diego COLIPAI Palo Andres SCIARRA Juan Pablo GARCIA Ignacio GASTALDI Fabian ROLDAN Facundo SANTECCHIA Gabriel VARELA Francisco	Le Corbier DEMOLLIS Philippe LUCHEZ Nicolas	Avoriaz GREGOIRE Jérémy VUILLERMET Laurent WITTORSKI Mike	Les Monts du Jura CHATELAIN Stéphane
	Les Arcs BOUCHENOT Raphaël JEAN Arnaud LENOBLE Grégory TERRAZ Nicolas	Châtel GUILLI Hervé	PYRENEES HAUTES PYRÉNÉES
ALPES DU SUD Auron FULCONIS David	Les Karellis EDMOND Baptiste	Combloux SOCQUET JUGLARD Pierre Luc	Cauterets DUCHENE Olivier
La Foux d'Allos BECK Thibault RIBAUT Jean-Christophe	Les Menuires BESNARD Gerard	Flaine WEILAND Yannick	Porte Puymorens MARTY Ludovic ROBOAM Thibault
Les Orres HENRY Stéphane MINIER Philippe	Méribel AVENEL Laurent KIELPINSKI Betsy LUROL Grégory	La Clusaz NOEL Laurent POLLET VILLARD Benoît	Puyvalador DEGRUEL Stephane GABORIAUD Ludovic
Orcières BARTHELEMY Julien	Méribel Alpina RICHARD Laurent ROY Guillaume SACHETTINI Julien	Le Grand Bornand HUARD Baptiste	ADMINISTRATIONS
		Le Pleney GEHIN Sylvain	BORDET Michel, Conseil Général de la Haute-Savoie POUSSE Eric, Conseil Général de la Haute-Savoie
		Samoens LEROY Thierry	LAMBERT Jérôme, ONF- Isère VILLARD Nicolas, ONF- Isère
		Taninges LELOUCY Stéphane	

## > Stage maîtres-chiens d'avalanches



La formation s'est déroulée cette année encore aux 2 Alpes du 3 au 20 décembre 2007, à l'ouverture de la station.

23 candidats (dont 1 moniteur) ont suivi ces trois semaines de travail dans des conditions météorologiques apparemment très agréables cette année.

A noter que 5 stagiaires finançaient leur formation, ce qui représente un gros investissement et démontre une motivation certaine.

Que les acteurs de cette formation soient remerciés :

- l'Hôtel « les Clarines » qui accueillait ce stage pour la quatrième fois. Satisfaction générale encore une fois pour cet hôtel qui fait du mieux possible pour satisfaire ces clients très exigeants ;

- le service des pistes et les remontées mécaniques des Deux Alpes qui, chaque jour, préparaient un nouveau terrain d'exercice. Merci à notre « interface » Bruno Bouillard, à Thierry Hugues et tous les pisteurs et conducteurs de chenillettes qui ont fait un travail remarquable ;

- l'Office du Tourisme des Deux Alpes qui s'est chargé de toute la communication presse, qui a répondu présente cette année (TF 1, France 2, France 3, M6, TV8 Mont Blanc, etc.) ;

- les moniteurs qui ont assuré un enseignement de qualité ;

- les stagiaires et leurs chiens.

Nous adressons tout particulièrement nos remerciements à Cébé qui fournit les moniteurs en lunettes et à la Société Royal Canin (Yann Lelagadec) qui a fourni l'alimentation de tous les chiens et qui a su susciter l'intérêt des stagiaires par un cours sur la diététique canine. Un grand merci à toute l'équipe pour ce partenariat fort apprécié par chacun.

Grâce à leur détermination, les 23 équipes ont été brevetées. Félicitations à tous et toutes.

### Equipe pédagogique

#### MONITEURS

Xavier Stinglhamber  
Guy Anciaux  
Pierre Vedere  
Fabienne Vedere  
Roger Chaix  
Jacques Manquest  
Tomy Haytree

### Equipe brevetées

AVENIER Delphine	Flaine
BENEVENT Fabrice	SDIS 38
BORDEROLLE Hervé	La Mongie
BORDEROLLE Thierry	Luz Ardiden
BRIE Anne Hélène	Sommand
BUCHI Emmanuel	Avoriaz
CERDAN Yann	Col du Rousset
COUDRAY David	Guzet Neige
COUT Mauro	Secours Alpin Valdotain
DEMANGE Arnaud	Saint Sorlin
GUERRAND Arnaud	Les 2 Alpes
ISSON Didier	SDIS 64
LOPEZ Norberto	Andorre
MAMET Pascal	Taninges
MEGE Jordy	SDIS 73
MORLOT Jean-Michel	SDIS 64
OLM Gérard	Andorre
PERCET Thierry	Flaine
RICHARD Pierre	Les Menuires-Val Thorens
SAVOIE Didier	Les Arcs
TOURNADRE David	Le Mont Dore
TRILLES Jean-François	Les Orres
VEDERE Pierre	Saint Lary

## > Recyclage du Certificat de Préposé au Tir

Cette formation complémentaire est obligatoire toutes les années sur le CPT de base. Nous aménageons le programme sur une demi-journée ou une journée en regroupant la partie « tir en montagne pour le déclenchement des avalanches ».

Nous remercions les stations qui nous font confiance depuis plusieurs années ainsi que les nouvelles, ce qui encourage l'ANENA et son formateur Guillaume Laroche :

Le CEMAGREF, Isola, Valberg, Auron, Tende, Chamonix, Les Houches, Bellevaux, Notre-Dame de Bellecombe, Hirmentaz, Les Planards, Les Orres, Orelle, Valfréjus, Termignon, Orcières, Les 7 Laux, Le Collet d'Allevard, Vars, Valloire, Chamrousse, Cordon, Megève, Avoriaz, Samoëns, Flaine, Le Jaillet, Col du Rousset, Villard-de-Lans, L'Arzelier, St-Jean-Montclar, La Grave, Métabief, Le Lioran, Gresse-en-Vercors, Thollon-les-Mémises, le Mont-Dore, Le Lioran, les Monts du Jura, Porté-Puymorens, Puigmal, Les Angles, La Cambre d'Aze, Formiguères, Piau-Engaly, Puyvalador, Cauterets, Le Mont d'Arbois, les Contamines, St-Nicolas-de-Véroce, Praz/Arly, Le Praz-de-Lys, Sommand, les Gets, Chabanon, Le Pleney, le Grand-Bornand, Puy-St-Vincent, Montgenèvre, Queyras, Réallon, Vallouise, Montgenèvre, le Queyras, Les Carroz d'Arâches, St-Pierre-de-Chartreuse, St-Sorlin, La Toussuire, les Saisies, Albiez, Le Corbier, Arêches-Beaufort, les Arcs, Peisey-Nancroix et les stations andorranes.



▲ Guillaume Laroche notre formateur «marathon».

Ce sont 717 personnes qui ont été recyclées par l'ANENA en 2007.



Photo: Jean-Philippe MIGNOT

## > Avalancheur

Seulement trois stages ont été organisés en début de saison, pour 16 personnes : un à Cauterets, un aux Sept Laux et un aux Deux Alpes.

Ces formations sont assurées par Robert Bolognesi dans les Alpes et par Jean-François et Alexandre Meffre dans les Pyrénées.



Bernadette CHAVASSE

◀ Notre formateur « avalancheur » Robert Bolognesi.

“ L'Anena a formé près de **900** professionnels en 2007. ”

### Bloc-notes

Assemblée générale de l'Anena

vendredi 25 avril 2008 à 9 h 30  
au SAM - Alpexpo - Grenoble

Une entrée gratuite au SAM sera envoyée aux adhérents Anena  
avec la convocation à l'assemblée générale.



# Abstracts

## Details about preparation of a mountaineering ski trip Sébastien ESCANDE, p. 2

The author develops different steps concerning the first approach of a ski trip, preparation at home. According to the main decision making tool (3 X 3 rule), the paper gives detailed descriptions about collect and comparison of information and then gives some keys for their analysis. A concrete example is developed with different pictures and maps.

## When do we dig? Frédéric JARRY, p. 9

Considering French avalanche accidents data, this paper intends to answer two questions:

- How common are multiple burials in France?
- When people are buried, are there enough companions to dig them out expeditiously?

French data show that multiple burials are not that common: 1 case out of 5 in backcountry and 1 out of 8 in off-piste accidents that imply at least one buried person. At the same time, in almost 50% of backcountry and off-piste avalanche accidents groups were not enough large to solve the basic case of a single burial. They could have dug two buried bodies out efficiently in 1 case out of 5 in backcountry and 1 out of 8 in off-piste avalanche accidents.

Good old tips are still of use when going out in the snow: never alone, minimum 3, keep distances, one by one. And recreationists should particularly know how to solve a single burial research and how to dig with efficiency.

## The new mapping program of avalanche prone zones (CLPA) Laurent BELANGER, Gilles BORREL, p. 14

This program is conducted by Cemagref (public research centre) with the help of the French Forest service. The article describes the stage reached in the process at the end of 2007.

## Drifts Daniel GOETZ, p. 16

Dream, nightmare or reality ? When natural or anthropic variations of the climate shake up the life of an inhabitant of our mountains...

## A full scale avalanche test site at Lautaret Pass (French Alps) Emmanuel THIBERT, Xavier RAVANAT, p. 20

For years now, Cemagref has studied the dynamics of avalanches and has tested new releasing system on its full scale experimental site at Lautaret Pass. This test site is now dedicated to the study

of avalanche loading on impacted structures which is a key parameter for the design of passive defence structures. New releasing systems have been set up in avalanche paths where structures have been built. Those one are used as macroscopic sensors to measure impact pressure of avalanches. Avalanche release operations (2-3 per winter) gather nearly 10 people and are carried out in accordance to French regulations as used in ski resort areas. Preliminary results of this new campaign suggest that avalanche impact pressure is higher than pressure predicted by tools used by avalanche experts.

## Miracle man ! Eric, p. 22

As climbing a well known corridor on the North face of Cheval Blanc near Digne on his own, a backcountry skier understands that the slope is risky and decides to climb-down. But as he crosses over the corridor he triggers a big slab. A 900 meters long trip in the avalanche follows and when he arrives 550 meters lower he just suffers minor injuries. A kind of miracle. Two snow specialists and a mountain guide give their point of view on this particular incident.

## Anena's professional training courses 2007 Bernadette CHAVASSE, p. 27

This paper sums up Anena's professional training courses.

→ Artificial avalanche release specialists: 110 persons coming from the Alps, the Pyrenees and Andorra participated in the training courses that took place in Alpe-d'Huez (four different sessions).

→ Avalanche dog handlers: the 2007 training session brought together 23 trainees and their dogs in Les Deux Alpes. Every team was certificated.

→ Explosives users refresh courses : this year, Guillaume Laroche, our "Marathon trainer", trained more than 700 ski patrollers.

→ Avalauncher training courses: this year, 3 training courses took place in the Alps and the Pyrenees.

Anena would like to thank all people that took part in those professional trainings.